

Tahap Kefahaman dan Salah Konsep Terhadap Konsep Daya Dan Gerakan Dalam Kalangan Pelajar Tingkatan Empat

Ahmad Tarmimi Ismail* dan Shahrul Kadri Ayop†

Jabatan Fizik, Fakulti Sains dan Matematik Universiti Pendidikan Sultan Idris, 35900 Tanjong Malim, Perak, Malaysia

**tarmimi.care@gmail.com*

†*shahrul.kadri@fsmt.upsi.edu.my*

(Received: 11 October 2016; published 3 December 2016)

Abstrak. Kajian ini bertujuan mengenal pasti tahap kefahaman dan salah konsep pelajar tingkatan empat terhadap konsep Daya dan Gerakan. Kajian berbentuk tinjauan ini menggunakan instrumen FCIsmp yang diadaptasi daripada Inventori Konsep Daya (FCI) dan Indeks Ketakpastian Jawapan (CRI). FCIsmp telah disahkan oleh dua orang pakar bidang dan menunjukkan kebolehpercayaan yang tinggi (KR20= .85). FCIsmp digunakan ke atas 300 pelajar yang dipilih secara rawak kelompok. Data dianalisis menggunakan kaedah statistik deskriptif, statistik inferensi dan matrik keputusan. Dapatan menunjukkan tahap kefahaman bagi sampel kajian adalah pada tahap rendah (24.3±9.8)%. Kumpulan sampel mempunyai salah konsep dalam semua item yang diuji. Tiada perbezaan yang signifikan antara jantina terhadap tahap kefahaman ($t=1.3$, $p= .1$) dan tahap salah konsep ($t=1.8$, $p= .1$). Kesimpulannya, tahap kefahaman sampel berada pada tahap yang lemah dan sampel mempunyai salah konsep yang banyak di dalam konsep Daya dan Gerakan. Implikasinya, kajian ini menunjukkan keperluan transformasi strategi dan pendekatan pembelajaran Fizik untuk mengatasi salah konsep khususnya dalam konsep Daya dan Gerakan, dalam skop populasi yang terpilih.

Kata kunci: Daya dan Gerakan, FCIsmp, FCI, Salah Konsep

Abstract. This study aimed to identify the level of understanding and misconception among form four students in Force and Motion concepts. The survey research used FCIsmp instrument which adapted from the Force Concept Inventory (FCI) and Certainty Response Index (CRI). FCIsmp was verified by 2 experts and shows high reliability (KR20= .85). FCIsmp was used on 300 students selected by cluster sampling. The data were analyzed using descriptive statistics, inferential statistics and decision matrix. Results showed the level of samples' understanding is low (24.3±9.8)%. The group of samples hold misconceptions in all tested items. There was no significant difference between male and female to the level of understanding ($t=1.3$, $p= .1$) and misconception ($t=1.8$, $p= .1$). In conclusion, students' level of understanding was weak and they hold high misconception toward Force and Motion concepts. This study gave an implication toward the need of transformation in teaching

strategies and approach to overcome misconception especially in Force and Motion concepts, within the scope of selected population.

Keyword: FCI, FCIspm, Force and Motion, Misconception

I. PENGENALAN

Pembelajaran Fizik yang pasif menyebabkan pelajar kurang berminat untuk mempelajarinya. Kajian yang dilakukan menunjukkan 49% daripada 317 orang pelajar tahun 1 di England menyatakan pembelajaran Fizik adalah bosan, jemu dan tidak menyeronokkan [1]. Permasalahan ini juga disumbangkan kaedah pengajaran yang tidak interaktif semasa sesi pengajaran dan pembelajaran (PdP) [2]. Kaedah sebegini tidak memberi makna kepada pembentukan dan pengembangan pengetahuan dalam struktur mental pelajar. Kegagalan ini memberi implikasi bebanan mental kepada pelajar. Teori bebanan kognitif menyatakan bahawa mental pelajar tidak dapat menstruktur maklumat dengan efektif apabila berlaku konflik pengetahuan [3]. Akhirnya pelajar tidak memahami konsep-konsep fizik dengan baik dan mendedahkan pelajar kepada salah faham konsep. Hal disokong oleh penyelidik lain yang menyatakan apabila tahap kefahaman lemah, maka individu itu akan cenderung kepada kefahaman yang bercanggah dengan konsep Sains yang difahami oleh ahli Sains [4].

Topik Daya dan Gerakan merupakan salah satu topik yang terangkum dalam mata pelajaran Fizik tingkatan empat di Malaysia. Topik ini adalah antara topik yang sering dianggap sukar dan memerlukan kefahaman yang tinggi untuk memahami serta menguasainya [5][6]. Untuk menguasai topik ini, pelajar harus mempunyai tahap kefahaman konsep yang baik. Kajian yang dijalankan di Amerika Syarikat melaporkan tahap penguasaan konsep yang lemah dalam kalangan pelajar sekolah tinggi, bahkan sebahagian daripada mereka mempunyai salah konsep [7]. Salah konsep dalam konsep Daya dan Gerakan boleh berlaku sejak zaman kanak-kanak kerana mereka banyak terdedah dengan fenomena yang melibatkan konsep ini daripada persekitaran seperti objek jatuh, objek bergerak, objek berhenti, kesan daya bersih dan sebagainya [6]. Terdapat kajian yang melaporkan bahawa pelajar mempunyai salah konsep dalam memahami daya bertindak apabila objek dalam keadaan rehat, objek laju mempunyai daya yang besar, objek bergerak mempunyai daya gerakan dan daya tidak bertindak berpasangan [6]. Dalam kajian yang lain, penyelidik menyatakan daya graviti tidak bertindak pada objek yang sedang bergerak menegak ke atas dan objek pegun [8]. Pelajar juga mempunyai salah konsep dalam memahami tindakan daya gerakan yang disebabkan pukulan dengan menyatakan daya pukulan hilang secara beransur-ansur selepas dipukul [9]. Sebanyak 14 jenis salah konsep pelajar yang dilaporkan dalam kajian tersebut. Selain itu, kajian diperingkat tinggi turut menunjukkan pelajar menghadapi masalah salah konsep yang tinggi dalam topik Daya dan Gerakan [10]. Ini menunjukkan salah konsep merupakan masalah yang besar yang dihadapi oleh para pelajar di semua peringkat pengajian.

Salah konsep yang terbina di dalam struktur mental bersifat kekal dan sukar untuk diperbetulkan [11]. Justeru itu, artikel ini membincangkan diagnostik mengenai tahap kefahaman dan salah konsep dalam topik Daya dan Gerakan dalam kalangan pelajar sekolah menengah.

Langkah ini amat penting bagi memastikan pelajar mempunyai tahap kefahaman konsep Daya dan Gerakan yang tinggi sebelum melangkah ke peringkat yang lebih tinggi. Kajian ini menggunakan instrumen khas yang bersesuaian dengan silibus Fizik di Malaysia untuk menguji kefahaman dan salah konsep khusus bagi pelajar sekolah menengah.

II. PENGADAPTASIAN FCIs_{pm}

Satu instrumen yang dinamakan FCIs_{pm} telah diadaptasi daripada *Force Concept Inventory* (FCI) yang terkenal sebagai instrumen penilaian tahap pengetahuan konsep Mekanik Newtonian dalam kalangan pelajar sekolah tinggi dan universiti [12][13]. Ia mempunyai lima pilihan jawapan iaitu satu jawapan betul dan selainnya salah [14]. Sebelum proses adaptasi dilakukan, kebenaran dimohon daripada pemilik asal instrumen yang ditadbir oleh PhysPort [15]. Antara aspek-aspek adaptasi yang ditambahbaik adalah kesesuaian silibus, isi kandungan, analogi soalan, gambar rajah dan reka bentuk dan susunan item dalam set instrumen dwi bahasa iaitu Bahasa Inggeris dan Bahasa Melayu.

Setelah mendapat kebenaran, setiap item FCI dinilai oleh dua orang pakar yang merupakan guru yang berpengalaman luas dalam Fizik. Jadual 1 menunjukkan senarai perkara yang perlu diadaptasi berdasarkan maklum balas daripada pakar.

JADUAL (1). Keseluruhan Adaptasi FCIs_{pm}

No. Item FCI	No. Item FCIs _{pm}	Adaptasi	No. Item FCI	No. Item FCIs _{pm}	Adaptasi
1	S1	Tiada	16	S9	Tiada
2	-	Disingkirkan	17	S10	Pengubahsuaian gambar rajah
3	S2	Tiada	18	S11	Pengubahsuaian gambar rajah
4	S3	Tiada	19	S12	Tiada
5	-	Disingkirkan	20	S13	Tiada
6	-	Disingkirkan	21	S14	Pengubahsuaian gambar rajah
7	-	Disingkirkan	22	-	Disingkirkan
8	S4	Pengubahsuaian analogi	23	S15	Tiada
9	S5	Tiada	24	S16	Tiada
10	S6	Tiada	25	S17	Tiada
11	S7	Tiada	26	S18	Tiada
12	-	Disingkirkan	27	S19	Tiada
13	-	Disingkirkan	28	S20	Pengubahsuaian gambar rajah
14	-	Disingkirkan	29	S21	Tiada
15	S8	Pengubahsuaian gambar rajah	30	S22	Tiada

Berdasarkan Jadual 1, sebanyak lapan item yang tidak terdapat di dalam Huraian Sukatan Pelajaran (HSP) Fizik tingkatan empat seperti gerakan projektil, gerakan membulat dan lain-lain disingkirkan daripada FCIs_{pm}. Maka, FCIs_{pm} mempunyai 22 item berbanding 30 item di dalam FCI versi asal. Analogi item nombor 8 FCI versi asal iaitu permainan hoki ais telah diubahsuai kepada analogi yang lebih dekat dengan persekitaran pendidikan Malaysia iaitu permainan karom. Bagi pengubahsuaian gambar rajah, sebanyak lima item ditukar gambar rajah yang lebih

jasas dan mencerminkan maksud sebenar soalan. Pakar turut bersetuju reka bentuk FCIspm diubahsuai seperti format soalan peperiksaan SPM bagi meningkatkan motivasi menjawab dalam kalangan pelajar. Seterusnya, item-item FCIspm yang telah dilakukan proses penjajaran dengan konsep dalam HSP Fizik tingkatan empat. Proses penjajaran dilakukan bagi melihat taburan konsep yang diuji berdasarkan silibus yang diajar. Jadual 2 menunjukkan penjajaran item FCIspm dengan konsep dalam HSP mengikut topik dan subtopik.

JADUAL (2). Penjajaran Item FCIspm Mengikut Konsep Fizik dalam HSP

Topik	Subtopik	No. Item
Gerakan linear	Kedudukan, halaju dan pecutan objek	S11, S12, S14, S15, S16
	Pemansuhan daya, situasi daya adalah sifar, pengaruh daya geseran, perubahan arah gerakan oleh daya, pengaruh laluan tanpa geseran	S4, S5, S6, S13, S17 S18, S22
Impuls dan daya impulsif	Situasi bagi kadar perubahan momentum jasad berkadar langsung kepada daya yang dikenakan.	S3, S20
Graviti	Pengaruh jisim kepada pecutan objek jatuh bebas, Tenaga keupayaan graviti	S1, S2
Keseimbangan daya	Daya paduan, penambahan daya (vektor), leraian daya (vektor), pemansuhan daya	S7, S8, S9, S10, S19, S21

Instrumen *Certainty Response Index* (CRI) digunakan bersama FCIspm. CRI memerlukan responden menunjukkan darjah kepastian terhadap item yang diukur. Dalam kajian ini, CRI dengan skala likert (1-5) digunakan. Nilai '1' menunjukkan darjah kepastian terendah yang merujuk kepada sangat tidak yakin dan nilai '5' pula menunjukkan darjah kepastian tertinggi yang menggambarkan tahap keyakinan yang jitu [16]. Akhir sekali, proses kesahan oleh pakar dilakukan sekali lagi. Seterusnya, kajian rintis dilakukan bagi melihat kebolehpercayaan yang akan dibincangkan lebih lanjut di dalam bahagian metodologi.

III. METODOLOGI

A. Reka Bentuk Kajian

Kajian ini menggunakan reka bentuk deskriptif kuantitatif berbentuk tinjauan yang melibatkan populasi pelajar tingkatan empat di sebuah daerah di Pantai Barat Malaysia. Seramai 300 orang sampel telah ditetapkan daripada populasi berdasarkan jadual penentuan sampel Krejcie dan Morgan [17]. Teknik persampelan rawak kelompok digunakan di mana pelajar yang mengambil mata pelajaran Fizik di sekolah terpilih secara automatik menjadi sampel kajian ini.

B. Kajian Rintis

Seramai 40 orang pelajar terlibat di dalam kajian rintis. Analisis bagi menentukan nilai kebolehpercayaan menggunakan rumus Kuder-Richardson 20 (KR20). Dapatan ujian kebolehpercayaan yang diperolehi ialah $KR20 = .85$ ($KR20 > .50$). Nilai kebolehpercayaan yang tinggi menunjukkan instrumen FCISpm sesuai ditadbir kepada pelajar tingkatan empat di Malaysia.

C. Kaedah Menganalisis Data

Dapatan dianalisis menggunakan statistik deskriptif, inferensi parametrik ujian t tidak bersandar dan matrik keputusan. Matrik keputusan adalah satu kaedah untuk menentukan salah konsep pelajar berdasarkan jawapan dan tahap keyakinan jawapan [13]. Jadual 3 menunjukkan jadual penentuan tahap kefahaman. Berdasarkan jadual ini, tahap kefahaman ditentukan berdasarkan julat markah yang diperolehi [12].

JADUAL (3). Jadual Penentuan Tahap Kefahaman

Min markah (%)	Tahap kefahaman
80 – 100	Sangat Tinggi
60 – 79	Tinggi
40 – 59	Sederhana
20 – 39	Rendah
0 – 19	Sangat rendah

Kaedah menentukan salah konsep item ditentukan berdasarkan pecahan jawapan betul ($\langle C \rangle$) dan purata CRI jawapan salah (CRI_0). Ia akan dikategorikan sama ada tinggi atau rendah berdasarkan nilai ambang yang telah ditetapkan. Analisis tersebut dipadankan menggunakan matrik keputusan yang menunjukkan hubungkait antara $\langle C \rangle$ dan CRI_0 [15]. Matrik keputusan mempunyai empat sukuan. Sekiranya padanan $\langle C \rangle$ dan CRI_0 kategori 1 & 3 (K1 & K3), ia menunjukkan kurang pengetahuan. Kategori 2 (K2) pula menunjukkan pengetahuan betul dan kategori 4 (K4) salah konsep seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 4.

JADUAL (4). Matrik Keputusan

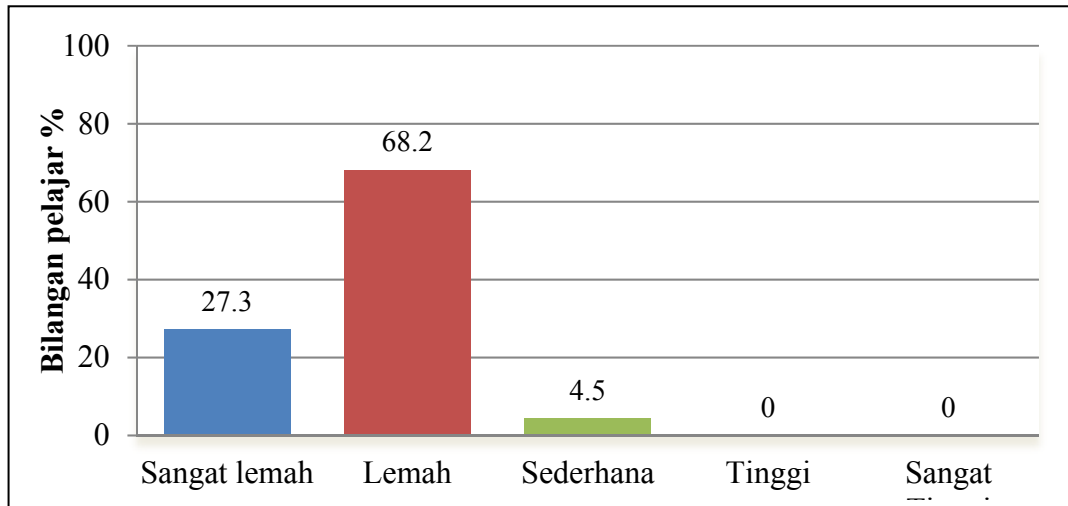
CRI rendah (<3.0)	CRI tinggi (>3.0)
K1: Jawapan betul (BR), CRI rendah “Kurang pengetahuan (tekaan)”	K2: Jawapan betul (BT), CRI tinggi “Pengetahuan betul”
K3: Jawapan salah (SR), CRI rendah “Kurang pengetahuan”	K4: Jawapan salah (ST), CRI tinggi “Salah konsep”

IV. DAPATAN KAJIAN

A. Dapatan Analisis Tahap Kefahaman Konsep Pelajar

Markah ujian ditukarkan kepada peratusan dan dianalisis purata markah pelajar. Secara keseluruhannya, min markah pelajar yang diperolehi ialah 24.3% dengan sisihan piawai 9.8.

Merujuk kepada Jadual 3, tahap kefahaman pelajar adalah rendah. Analisis min markah mengikut subtopik pula menunjukkan min markah (%) tertinggi ialah subtopik graviti (31.4%) dan yang terendah pula ialah subtopik impuls dan daya impulsif (15.5%). Subtopik gerakan linear 28.6%, kesan daya 21.2% dan kesimbangan daya 24.3%. Seterusnya, analisis tahap kefahaman mengikut bilangan pelajar ditunjukkan dalam Graf 1.



GRAF 1. Analisis Tahap Kefahaman Keseluruhan Pelajar

Dapatan analisis mendapati 68.2% daripada keseluruhan pelajar mempunyai tahap kefahaman konsep Daya dan Gerakan yang lemah. Manakala seramai 4.5% orang pelajar dalam tahap kefahaman sederhana dan 27.3% lagi berada pada tahap yang sangat rendah. Tiada pelajar berada dalam kategori tahap kefahaman tinggi dan sangat tinggi. Hal ini memberi gambaran umum bahawa tahap kefahaman pelajar terhadap konsep Daya dan Gerakan adalah bermasalah.

B. Dapatan Analisis Tahap Kefahaman Antara Jantina

JADUAL (5). Ujian-*t* Tahap Kefahaman Pelajar Tingkatan Empat Dalam Konsep Daya dan Gerakan

Jantina	n	Min	Sisihan piawai	Ralat piawai	<i>t</i>	<i>p</i>
Lelaki	85	5.4	2.4	.3	1.2	.2
Perempuan	213	5.0	2.1	.2		

Analisis ujian-*t* dalam Jadual 5 menunjukkan tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara min markah yang diperolehi pelajar lelaki dan perempuan. Nilai min bagi jantina lelaki ialah 5.4 manakala perempuan ialah 5.0. Seterusnya, nilai signifikan yang diperolehi adalah lebih besar daripada nilai ambang iaitu ($>.05$). Maka, perbandingan ini adalah tidak signifikan. Dapatan ini menggambarkan bahawa pola kefahaman pelajar lelaki dan perempuan adalah setara pada tahap tertentu. Berdasarkan Graf 1, analisis tahap kefahaman keseluruhan pelajar adalah lemah. Maka, prestasi kedua-dua jantina dalam kajian ini adalah setara dalam tahap kefahaman yang lemah

C. Dapatan Analisis Tahap Salah Konsep

Berikut adalah analisis salah konsep bagi keseluruhan sampel mengikut item yang diuji. Analisis pecahan jawapan betul ($\langle C \rangle$) dan purata CRI jawapan salah (CRI_0) dipadankan berdasarkan matrik keputusan seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 4. Hasil padanan $\langle C \rangle$ dan CRI_0 bagi kesemua item FCIspm menunjukkan ia berada pada kategori 4 (K4) iaitu salah konsep. Maka dapat disimpulkan bahawa, tahap salah konsep terhadap konsep Daya dan Gerakan dalam kalangan pelajar adalah tinggi. Daripada kesemua item yang dikategorikan sebagai salah konsep, taburan skor jawapan pelajar dianalisis untuk melihat pilihan jawapan salah yang tinggi. Jadual 6 menunjukkan dapatan analisis taburan jawapan pelajar dan purata CRI_0 mengikut nombor item.

JADUAL (6). Analisis Taburan Jawapan dan Purata CRI Jawapan Salah (CRI_0).

Item	Taburan Jawapan (%)					CRI_0
	A	B	C	D	E	
S1	15.8	16.7	38.3	21.5	7.7	3.7
S2	19.8	33.5	24.4	7.5	15.0	3.3
S3	71.5	6.7	6.0	2.0	14.0	3.5
S4	22.8	40.3	1.7	16.1	19.0	3.2
S5	20.5	7.4	6.4	44.9	21.0	3.5
S6	5.7	34.2	41.3	12.1	6.7	3.2
S7	19.1	13.5	49.0	17.1	1.3	3.4
S8	29.2	9.4	41.6	15.8	4.0	3.1
S9	49.3	21.8	7.1	19.5	2.3	3.2
S10	7.7	10.7	34.2	19.5	28.0	3.1
S11	20.8	3.0	25.8	17.4	33.0	3.4
S12	24.8	7.7	30.9	26.2	10.0	3.3
S13	10.7	32.6	13.8	21.5	22.0	3.2
S14	22.5	27.9	4.4	37.2	8.1	3.4
S15	20.8	19.1	24.2	30.2	5.7	3.2
S16	37.6	8.4	23.8	12.4	18.0	3.3
S17	16.5	15.4	15.4	29.9	23.0	3.1
S18	33.2	18.5	15.4	21.2	12.0	3.0
S19	35.6	22.4	31.2	9.1	1.7	3.2
S20	3.4	34.9	17.4	27.2	17.0	3.2
S21	31.2	31.5	9.2	16.7	11.0	3.1
S22	3.1	19.5	5.7	15.4	56.0	3.2

Nota: Nilai jawapan betul ditebalkan dan nilai jawapan salah popular dicondongkan.

Berdasarkan taburan jawapan salah yang tertinggi seperti dalam Jadual 6, pilihan jawapan salah bagi setiap item dianalisis dengan teliti kerana terdapat persamaan jenis salah konsep dalam beberapa item. Sebanyak 14 jenis salah konsep berjaya dikenal pasti. Setiap jenis salah konsep disusun mengikut 5 subtopik yang terdapat di dalam silibus antaranya subtopik gerakan linear terdapat 1 salah konsep, kesan daya 6 salah konsep, impuls dan daya impulsif 1 salah konsep, graviti 2 salah konsep dan keseimbangan daya 4 salah konsep. Dapatan analisis ini

memberi maklumat mengenai konsep-konsep yang salah yang dipegang oleh pelajar. Jadual 7 menunjukkan analisis jenis salah konsep berdasarkan jawapan pelajar secara terperinci.

JADUAL (7). Analisis Jenis Salah Konsep Pelajar

Subtopik	Jenis Salah Konsep
Gerakan linear	1. Tidak dapat membezakan sela masa antara kedudukan dan halaju pada objek yang mula bergerak pada masa berbeza
Kesan daya	<ol style="list-style-type: none"> 1. Daya baru yang dikenakan kekal pada objek bergerak dan halaju bertambah disebabkan oleh daya tersebut. 2. Menganggap daya gerakan yang dikenakan pada objek bertindak beransur-ansur dalam keadaan tanpa graviti. 3. Arah gerakan menjadi lurus apabila dua daya daripada dua sudut yang berbeza dikenakan. 4. Daya tidak seimbang walaupun kedua-dua objek tersebut telah bergerak dengan halaju seragam. 5. Tiada rintangan udara pada objek yang berada di dalam bekas tertutup seperti lif. 6. Terdapat daya yang melawan arah gerakan pada objek yang bergerak pada laluan tanpa geseran.
Impuls dan daya impulsif	1. Objek berjisim besar menghasilkan daya yang besar berbanding objek berjisim kecil.
Graviti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Objek yang berat jatuh lebih cepat berbanding objek ringan. 2. Menganggap tarikan graviti semakin kuat apabila objek mendekati permukaan bumi.
Keseimbangan daya	<ol style="list-style-type: none"> 1. Daya yang dikenakan hilang secara beransur-ansur. 2. Terdapat daya yang melawan arah gerakan pada objek yang bercantum. 3. Menganggap daya normal tidak bertindak pada objek pegun. 4. Menganggap daya terakhir yang bertindak kekal bersama gerakan objek.

Keseluruhannya, tahap salah konsep pelajar berada pada tahap tinggi dimana kesemua item iaitu 22 item yang diuji menunjukkan pelajar mempunyai salah konsep. Analisis taburan jawapan pula mendapati sebanyak 14 jenis salah konsep dikenal pasti dan dipecahkan mengikut subtopik yang terdapat di dalam FCIspm.

D. Dapatan Tahap Salah Konsep Antara Jantina

Berikut pula analisis perbandingan tahap salah konsep antara pelajar lelaki dan perempuan berdasarkan 22 item FCISpm yang telah diuji. Jadual 8 menunjukkan hasil analisis ujian- t yang telah dijalankan.

JADUAL (8). Ujian- t Tahap Salah Konsep Antara Jantina

Jantina	n	Min	Sisihan Piawai	Ralat Piawai	t	p
Lelaki	22	1.0	.01	0.01	1.8	.1
Perempuan	22	.9	.34	0.07		

Dapatan analisis tahap salah konsep menunjukkan tiada perbezaan yang signifikan antara pelajar lelaki dan perempuan ($t=1.8$, $p= .1$). Dapatan nilai min bagi kedua-dua jantina tidak menunjukkan perbezaan yang besar dan nilai signifikan juga adalah tinggi. Merujuk kepada Jadual 6, tahap salah konsep bagi keseluruhan pelajar adalah tinggi. Kesimpulannya, dapatan analisis menunjukkan tahap salah konsep antara pelajar lelaki dan perempuan adalah setara dalam keadaan tahap salah konsep yang tinggi.

V. PERBINCANGAN DAN IMPLIKASI

Dapatan menunjukkan tahap kefahaman konsep Daya dan Gerakan dalam kalangan pelajar berada dalam kategori rendah. Analisis tahap salah konsep pelajar pula adalah sangat tinggi. Penggunaan instrumen FCISpm dan CRI dapat mengenal pasti pelajar mempunyai salah konsep dengan terperinci. Maka penggunaan CRI menjadi maklumat sangat berguna dalam menganalisis keyakinan pelajar semasa menjawab soalan [16]. Ini memberi gambaran terhadap perkaitan masalah salah konsep dan kesannya terhadap tahap kefahaman. Penyelidik dalam kajian lepas menyatakan antara punca pelajar mempunyai tahap kefahaman yang rendah dalam Fizik adalah kerana kegagalan membina gambaran tentang idea-idea Fizik yang akan dan telah dipelajari [18].

Sebanyak 14 jenis salah konsep dikenal pasti berdasarkan pilihan jawapan pelajar antaranya salah konsep dalam memahami perbezaan sela masa kedudukan dan halaju, pengaruh daya gerakan yang bertindak, pengaruh jisim dalam gerakan jatuh bebas dan sebagainya. Kesemua jenis salah konsep yang dianalisis telah disusun mengikut subtopik yang terdapat di dalam FCISpm yang telah disuaikan mengikut Huraian Sukatan Pelajaran (HSP) iaitu subtopik gerakan linear, kesan daya, impuls dan daya impulsif, graviti dan keseimbangan daya [19]. Dapatan yang dipersembahkan dalam kajian ini berbeza dengan kajian-kajian seumpama yang telah dilakukan dimana kajian tersebut tidak membuat penilaian jenis salah konsep mengikut subtopik yang terdapat dalam HSP Fizik tingkatan empat [9][20][21].

Perbandingan antara tahap salah konsep antara jantina seumpama ini belum pernah dilaporkan secara khusus dalam laporan berwasit. Perbandingan jantina dibawakan kerana setiap jantina mempunyai cara, tahap dan corak penerimaan pengetahuan yang berbeza. Ia melibatkan cara berfikir, bertindak, kecenderungan dan emosi [22]. Banyak kajian perbandingan jantina dalam konteks kefahaman Sains yang dilakukan menunjukkan dapatan yang berbeza-beza. Terdapat kajian yang menyatakan prestasi pelajar perempuan lebih baik berbanding lelaki [23]. Begitu juga sebaliknya [24]. Kajian-kajian terkini menunjukkan prestasi jantina adalah setara [25].

Dapatan kajian ini juga menunjukkan prestasi antara kedua-dua jantina adalah setara. Ini memberi maklumat kepada guru bahawa akses pendidikan yang terbuka memberi peluang kesamarataan kepada semua kanak-kanak untuk mendapat pendidikan yang sama. Jadi, guru boleh merancang kaedah pengajaran yang sama tanpa perlu memberi perhatian yang lebih kepada jantina tertentu. Maka, unsur bias gender dalam pendidikan dapat dikurangkan.

Umumnya, dapatan kajian ini memberi implikasi ini yang penting kepada guru yang merupakan individu penting dalam memindahkan pengetahuan kepada pelajar. Melalui dapatan kajian ini, guru dapat mengenal pasti jenis salah konsep dengan tepat. Oleh itu, guru boleh melakukan proses penambakan lebih berfokus kepada subtopik-subtopik yang menunjukkan pelajar menghadapi salah konsep. Dapatan kajian ini menggambarkan keperluan guru untuk mempelbagaikan strategi dan pendekatan dalam PdP amat penting. Ini kerana cara penyampaian isi kandungan dan penguasaan isi kandungan yang disampaikan merupakan elemen yang sangat penting dalam menghasilkan sebuah pengajaran yang baik [26]. Ahli konstruktivisme berpegang kepada kepercayaan bahawa pelajar membina kefahaman sendiri dan menerima pengetahuan daripada pembelajaran [27]. Contohnya, pelajar banyak terdedah dengan fenomena semula jadi yang melibatkan konsep Daya dan Gerakan dalam kehidupan seharian seperti objek jatuh, berhenti, bergerak, melantun dan sebagainya [6]. Melalui maklumat yang diterima melalui pemerhatian, mereka akan membentuk satu pengetahuan konsep dan membuat penilaian logik. Kajian lain menunjukkan kebanyakan konsep awal yang dibina oleh kanak-kanak adalah tidak tepat dan bercanggah dengan konsep yang difahami oleh ahli Sains [28]. Sekiranya konsep yang salah tidak ditangani sepenuhnya, ia akan berterusan sehingga mereka dewasa [29]. Pelbagai strategi dan pendekatan dalam pengajaran boleh diamalkan untuk menghubungkan pengetahuan sedia ada dengan pengetahuan baru. Selain itu, pendekatan baru dalam pengajaran dapat mengurangkan bias gender semasa proses PdP. Antaranya strategi pengajaran yang boleh dipraktikkan adalah pengajaran masteri, pengajaran bermakna, pengajaran kontekstual, pembelajaran aktif [30][31][32][33]. Melalui diagnostik awal menggunakan instrumen FCIsmp, perancangan PdP yang lebih berkesan dapat dibuat dan salah konsep boleh diperbetulkan di peringkat awal.

Bagi mempelbagaikan dapatan kajian seumpama ini, kaedah temubual juga boleh dilakukan. Melalui kaedah ini, dapatan kajian akan lebih komprehensif kerana pelajar dapat memberikan alasan terhadap respon mereka. Selain itu, kajian melihat tahap kefahaman dan salah konsep dalam topik Daya dan Gerakan dalam kalangan pelajar sekolah menengah masih belum dijalankan secara meluas. Maka, kajian lanjutan boleh dijalankan ke atas sampel di kawasan lain dengan menggunakan populasi yang lebih besar. Antara cadangan lain, pemilihan sampel boleh diperluaskan kepada selain pelajar iaitu guru. Kajian ini boleh dilanjutkan lagi bagi membantu pihak-pihak yang berkepentingan dalam melaksanakan usaha mengurangkan masalah salah konsep dalam kalangan pelajar secara tidak langsung akan meningkatkan tahap kefahaman pelajar terhadap konsep Daya dan Gerakan.

VI. PENGHARGAAN

Kajian yang dijalankan ini di bawah pembiayaan program MyBrain15, Kementerian Pendidikan Tinggi Malaysia (KPTM).

-
1. Williams, C., Stanisstreet, M., Spall, K., Boyes, E. & Dickson, D., Why aren't secondary students interested in Physics? *Physics Education*. **38(4)**, 324-429 (2003).
 2. Angell, R. J., Heffernan, T. W. & Megicks, P., Service quality in postgraduate education. *Quality Assurance in Education*. **16(3)**, 236-254 (2008).
 3. Sweller J. Cognitive load theory, learning difficulty and instructional design. *Learning and Instruction*, **4(4)**, 295-312 (1994).
 4. Abu Bakar Abdullah, "Pembangunan Kit Pembelajaran Prinsip Archimedes Peringkat Menengah". Tesis PhD, Universiti Kebangsaan Malaysia, 2013.
 5. Rohana Mohd Atan & Shaharom Nordin, "Hubungan Antara Amalan Kerja Amali Dengan Pencapaian Pelajar Tingkatan 4 Dalam Tajuk Daya". Seminar Kebangsaan Pendidikan Sains dan Matematik, Universiti Teknologi Malaysia, Skudai, 2008.
 6. Lilia Halim, T. Subahan M. Meerah & Zolkepli Haron, *Strategi Pengajaran Fizik Untuk Guru Sains*. Petaling Jaya, Selangor: Prentice Hall, 2002.
 7. Rowlands, S., Graham, T., Berry, J. & McWilliams, P., Conceptual change through the lens of Newtonian mechanics. *Science & Education*, **16**, 21-42 (2007).
 8. Palmer, D., Student's alternative conceptions and scientifically acceptable conceptions about Gravity. *International Journal of Science Education*. **23(7)**, 691-706 (2001).
 9. Mohammad Mubarak, Siti Fairuz Dalim & Norezan Ibrahim, "The Level Of Understanding Of Student And Teachers In The Concept Of Force And Motion". Proceeding of the International Conference on Social Science Research. ICSSR 2013. Penang, 2013.
 10. Rahman, N. A., Jaafar, J., Shahrul Kadri, A., Abd Karim, M., Noor Azman, R., Roszairi, H., et al., Relationship between UPSI lecturers' perceptions of their practises and students' conception of Force and Motion. *The International Journal of Learning*. **14**, 1-19 (2007).
 11. Holton, J. *Introducing Children's Ideas To Teachers*. London: Heineman, 2001.
 12. Hestenes, D., Wells, M., & Swackhamer, G., Force Inventory Concept. *The Physics Teacher*, **30(3)**, 141-158 (1992).
 13. Jaafar Jantan, *A Malay (Malaysian) Translation Of The 1995 Version Of The Force Concept Inventory And Password Protected*. 2002. Diperolehi pada 29 Jun 2016 daripada <http://modeling.asu.edu/R%26E/fcimalaysian.pdf>.
 14. Halloun, I. & Hestenes, D. The Initial Knowledge State of College Physics Students. *Am. J. Phys*, **53**, 1043 (1985).
 15. Megowan, C. (2016). *American Modeling Teachers Association, PhysPort*. Diperolehi pada 5 Oktober 2016 daripada <https://www.physport.org/>
 16. Hasan, S., Bagayoko, D. & Kelley. E., Misconceptions and The Certainty of Response Index (CRI). *Physics Education*, **34(5)** (1999).
 17. Krejcie, R.V. dan Morgan, D.W. Determining sample size for research activities. *Educational and Psychological Measurement*. **30**, 607-610 (1970).
 18. Hanafi Jasman, Salah tanggapan: halangan kepada penguasaan konsep Fizik. *Jurnal Pendidikan UTM*, (2004).

19. Pusat Perkembangan Kurikulum, *Huraian Sukatan Pelajaran Fizik Tingkatan Empat*. Kuala Lumpur: Kementerian Pendidikan Malaysia, 2005.
20. Yusof Hashim, "Mengenalpasti Kategori Salah Konsep Mengenai Konsep Daya Newton Merentasi Jantina Dan Etika Di Kalangan Pelajar Tingkatan Lima Sains Di Sekolah Menengah Daerah Kulai Dengan Menggunakan Inventori Konsep Daya Hestenes Yang Telah Diubahsuai", Tesis Sarjana, Universiti Teknologi Malaysia, 1994.
21. Sim, S. K., "Epistemological Belief, Attitudes And Conceptual Understanding Toward Learning Physics Among Physics Undergraduates", Tesis Sarjana, Universiti Teknologi Malaysia, 2010.
22. Raymond, J. C., The dictionary of psychology. Philadelphia. *Psychology Press*, 405, 1999.
23. Sevinc, B., Ozmen, H., & Yigit, N., Investigation of primary students' motivation levels towards Science learning. *Science Education International*. **22(3)**, 218-232 (2011).
24. Stadler, H., Duit, R., & Benke, G., Do boys and girls understand Physics differently? *Physics Education*. **35(6)**, 417-422 (2000).
25. Yahya, B., Muhammad Shukri, S., Mohd Sharif, M. & Siti Fatimah, S. *Hubungan antara harga diri dan pencapaian Sains dalam kalangan pelajar sekolah menengah*. Seminar Kebangsaan Pendidikan Sains dan Matematik. (11-12 Oktober 2008).
26. Salehudin Sabar & Mahadi Khalid, Kertas Konsep Faktor-Faktor Graduan Berkerjaya Memilih Kursus Perguruan Lepas Ijazah Pengkhususan Sekolah Rendah *Jurnal Penyelidikan MPBL*, **6**, 35-52 (2005).
27. Knapp, L. R. & Glenn, A. D., *Restructuring school with technology*. Boston: Allyn & Bacon, 1996.
28. Esler, W. K. & Esler, M. K., *Teaching elementary Science (8th ed.)*. Washington: Wadsworth Publishing Company, 2001.
29. Abruscato, J, *Teaching children Science. A discovery approach. (5th ed.)*. Washington: Wadsworth Publishing Company. Allyn & Bacon, 2000.
30. Postlethwaite, K. & Haggarty, L., Towards effective and transferable learning in secondary school: the development of an approach based on mastery learning. *British Educational Research Journal*. **24(3)**, 333-353 (1998).
31. Mayer, R. E., The promise of multimedia learning using the same instructional design methods across different media. *Learning And Instructions*, **13(2003)**, 125-139 (2003).
32. Crawford, M, *Teaching contextually: research, rationale and techniques for improving student motivation and achievement in Mathematics and Science*. Texas: CORD, 2001.
33. Silberman, M. L., *101 strategi pembelajaran aktif*. Yogyakarta: Pustaka Insan Madani, 2007.
34. FCIspm boleh diperolehi daripada penulis melalui emel di atas.

LAMPIRAN A

SULIT

NO. KAD PENGENALAN

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

INVENTORI KONSEP DAYA-*FORCE* CONCEPT INVENTORY SIJIL PELAJARAN MALAYSIA (FCISPM)

40 minit

Empat puluh minit

JANGAN BUKA KERTAS SOALAN INI SEHINGGA DIBERITAHU

1. Tulis nombor kad pengenalan anda pada petak yang disediakan.
2. Kertas soalan ini mengandungi 22 soalan.
3. Kertas soalan ini adalah dalam dwibahasa.
4. Soalan dalam Bahasa Inggeris mendahului soalan yang sepadan dalam Bahasa Melayu.
5. Kertas soalan ini hendaklah diserahkan di akhir sesi.
6. Penggunaan kalkulator saintifik yang tidak diprogramkan adalah dibenarkan.

Kertas soalan ini mengandungi 24 halaman bercetak

Arahan kepada pelajar. Sila baca arahan dibawah dengan teliti:

1. Gunakan pensil 2B atau HB sahaja.
2. Jawab semua soalan.
3. Jawapan hendaklah ditulis pada ruangan jawapan di bahagian bawah setiap halaman
4. Sila berikan tahap keyakinan bagi setiap jawapan dalam ruang yang disediakan selepas anda menjawab pada setiap soalan.

Contoh soalan:

Binatang apakah yang berbulu?

- A Ikan C Ular
B Kambing D Katak

Answer/Jawapan					Confident Level/Tahap Keyakinan				
A		C	D	E	1	2	3	4	

Tidak Yakin ←————→ Sangat Yakin

Petunjuk	Skala keyakinan
1	Sangat tidak yakin
2	Tidak yakin
3	Tidak pasti
4	Yakin
5	Sangat yakin

5. Sekiranya anda hendak menukar jawapan, padamkan tanda yang telah dibuat. Kemudian hitamkan jawapan yang baru.
6. Dilarang meniru atau berbincang semasa menjawab soalan.
7. Elakkan meneka semasa menjawab. Setiap jawapan akan mencerminkan cara anda berfikir.
8. Kertas soalan ini hendaklah diserahkan bersama jawapan setelah selesai menjawab.

Semua maklumat ini adalah **RAHSIA** dan hanya untuk tujuan penyelidikan sahaja. Kerjasama anda diucapkan terima kasih.

- 1** Two metal balls are the same size but one weighs twice as much as the other. The balls are dropped from the roof of a single story building at the same instant of time. The time it takes the balls to reach the ground below will be:

Dua biji bola A dan B mempunyai saiz yang sama tetapi bola A beratnya dua kali ganda berat B. Bola-bola tersebut dijatuhkan serentak daripada bumbung sebuah bangunan dua tingkat. Masa yang diambil untuk bola-bola tersebut sampai ke tanah adalah:

- A** About half as long for the heavier ball as for the lighter one.
Bola A mengambil masa separuh sahaja masa yang diambil oleh bola B.
- B** About half as long for the lighter ball as for the heavier one.
Bola B mengambil masa separuh sahaja masa yang diambil oleh bola A.
- C** About the same for both balls.
Lebih kurang sama.
- D** Considerably less for the heavier ball, but not necessarily half as long.
Bola A lebih cepat sampai tetapi tak semestinya separuh masa yang diambil oleh bola B.
- E** Considerably less for the lighter ball, but not necessarily half as long.
Bola B lebih cepat sampai tetapi tak semestinya separuh masa yang diambil oleh bola A.

Mark your answer here/*Sila tandakan jawapan anda di sini*

Answer/Jawapan					Confident Level/Tahap Keyakinan				
<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5

- 2 A stone dropped from the roof of a single story building to the surface of the earth:
Sebiji batu yang jatuh dari atap sebuah bangunan ke permukaan bumi:
- A** Reaches a maximum speed quite soon after release and then falls at a constant speed thereafter.
Mencapai kelajuan maksimumnya sejurus selepas ia jatuh dan selepas itu ia jatuh dengan kelajuan yang seragam.
- B** Speeds up as it falls because the gravitational attraction gets considerably stronger as the stone gets closer to the earth.
Memecut semasa ia jatuh kerana tarikan graviti bertambah kuat apabila batu menghampiri permukaan bumi.
- C** Speeds up because of an almost constant force of gravity acting upon it.
Memecut kerana adanya tindakan daya graviti yang seragam.
- D** Falls because of the natural tendency of all objects to rest on the surface of the earth.
Jatuh kerana kecenderungan sejati setiap objek adalah untuk jatuh ke permukaan bumi.
- E** Falls because of the combined effects of the force of gravity pushing it downward and the force of the air pushing it downward.
Jatuh kerana adanya gandingan daya graviti bersama-sama dengan tekanan udara yang menolak bola tersebut ke bawah.

Mark your answer here/*Sila tandakan jawapan anda di sini*

Answer/Jawapan					Confident Level/Tahap Keyakinan				
<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5

- 3** A large truck collides head-on with a small compact car. During the collision:
Bayangkan suatu perlanggaran secara berdepan di antara sebuah lori balak dan sebuah kereta Kancil. Sewaktu perlanggaran:
- A** the truck exerts a greater amount of force on the car than the car exerts on the truck.
lori mengenakan daya yang lebih besar terhadap kereta berbanding dengan daya kereta terhadap lori.
- B** the car exerts a greater amount of force on the truck than the truck exerts on the car.
kereta mengenakan daya yang lebih besar terhadap lori berbanding dengan daya lori terhadap kereta.
- C** neither exerts a force on the other, the car gets smashed simply because it gets in the way of the truck.
tiada daya yang dikenakan oleh lori terhadap kereta dan sebaliknya; kereta menjadi remuk kerana ianya menjadi penghalang kepada pergerakan lori.
- D** the truck exerts a force on the car but the car does not exert a force on the truck.
Lori mengenakan daya terhadap kereta tetapi kereta tidak mengenakan daya terhadap lori.
- E** the truck exerts the same amount of force on the car as the car exerts on the truck.
Lori dan kereta masing-masingnya mengenakan daya yang sama magnitudnya.

Mark your answer here/*Sila tandakan jawapan anda di sini*

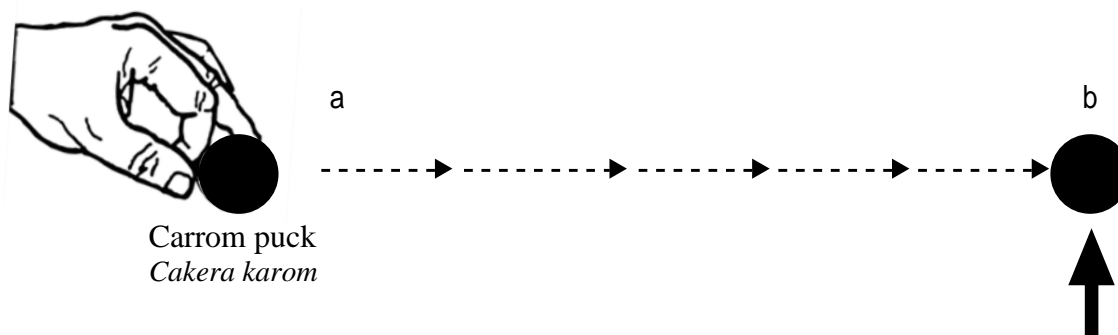
Answer/Jawapan					Confident Level/Tahap Keyakinan				
<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5

USE THE STATEMENT AND FIGURE BELOW TO ANSWER THE NEXT FOUR QUESTIONS (5 through 8)

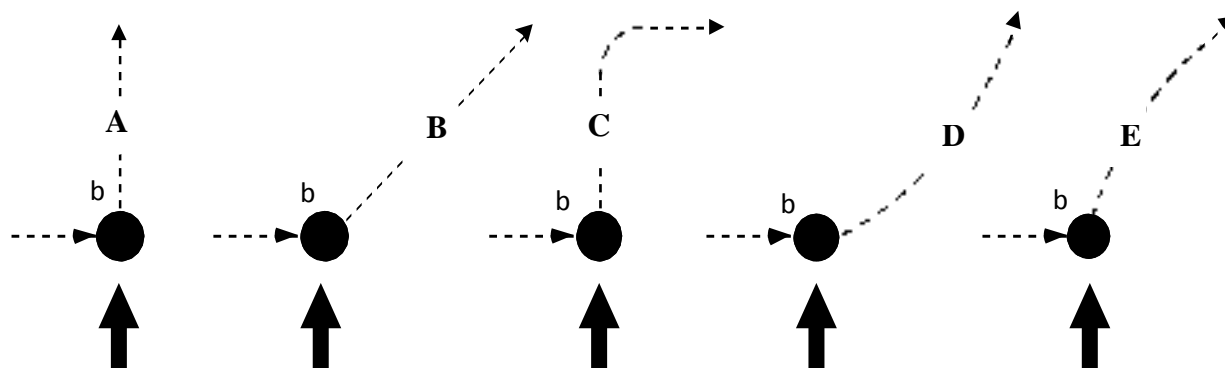
GUNAKAN KETERANGAN DAN GAMBAR RAJAH DI BAWAH UNTUK MENJAWAB SOALAN 5 HINGGA 8.

The figure depicts a carrom puck sliding with constant speed v_0 in a straight line from point a to point b on a frictionless horizontal surface. Forces exerted by the air are negligible. You are looking down on the puck. When the puck reaches point b, it receives a swift horizontal kick in the direction of the heavy print arrow. Had the puck been at rest at point b, then the kick would have set the puck in horizontal motion with a speed, v_k in the direction of the kick.

Gambar rajah di bawah menggambarkan sekeping cakera karom yang meluncur dengan halaju yang seragam, v_0 pada suatu garis lurus daripada titik a ke titik b di atas suatu permukaan mendatar tanpa geseran. Apabila cakera tersebut sampai ke titik b, ia dikenakan suatu pukulan mendatar seketika dalam arah yang ditunjukkan oleh anak panah. Seandainya cakera tersebut berada dalam keadaan pegun pada kedudukan b, maka pukulan yang dikenakan sudah tentunya akan menggerakkan cakera secara mendatar dalam arah pukulan dengan kelajuan, v_k .



- 4 Which of the paths below would the puck most closely follow after receiving the kick?
 Laluan manakah yang akan di ikuti oleh cakera karom selepas menerima "pukulan" seketika?



Mark your answer here/Sila tandakan jawapan anda di sini

Answer/Jawapan					Confident Level/Tahap Keyakinan				
(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

- 5 The speed of the puck just after it receives the kick is,
Kelajuan cakera karom selepas menerima pukulan seketika adalah,
- A equal to the speed v_0 it had before it received the kick.
sama dengan kelajuan awalnya, v_0 sebelum ianya dipukul.
 - B equal to the speed v_k resulting from the kick and independent of the speed v_0 .
sama dengan kelajuan v_k yang ia perolehi akibat daripada pukulan dan tidak ada kaitan dengan kelajuan v_0 .
 - C equal to the arithmetic sum of the speeds v_0 and v_k .
sama dengan hasil campur kelajuan v_0 dan v_k .
 - D smaller than either of the speeds v_0 or v_k .
lebih kecil daripada kelajuan v_0 atau v_k .
 - E greater than either of the speeds v_0 or v_k , but less than the arithmetic sum of these two speeds.
lebih besar daripada kelajuan v_0 atau v_k tetapi lebih kecil daripada hasil campur kelajuan v_0 dan v_k .

Mark your answer here/*Sila tandakan jawapan anda di sini*

Answer/Jawapan					Confident Level/Tahap Keyakinan				
<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5

- 6 Along the frictionless path you have chosen in question 5, the speed of the puck after receiving the kick,
Pada laluan tanpa geseran yang anda pilih dalam soalan 5, kelajuan cakera selepas menerima pukulan,
- A is constant.
adalah malar.
 - B continuously increases.
bertambah secara berterusan.
 - C continuously decreases.
berkurang secara berterusan.
 - D increases for a while and decreases thereafter.
bertambah buat seketika dan kemudian berkurang.
 - E is constant for a while and decreases thereafter.
malar buat seketika dan kemudian berkurang.

Mark your answer here/*Sila tandakan jawapan anda di sini*

Answer/Jawapan					Confident Level/Tahap Keyakinan				
A	B	C	D	E	1	2	3	4	5

7 Along the frictionless path you have chosen in question 6, the main force(s) acting on the puck after receiving the kick is (are)?

Pada laluan tanpa geseran yang anda pilih dalam soalan 6, apakah daya utama yang bertindak selepas cakera dipukul?

A A downward force of gravity.

Daya ke bawah disebabkan oleh graviti.

B A downward force of gravity, and a horizontal force in the direction of motion.

Daya ke bawah disebabkan oleh graviti dan daya mendatar dalam arah pergerakan cakera.

C A downward force of gravity, an upward force exerted by the surface, and a horizontal force in the direction of motion.

Daya ke bawah disebabkan oleh graviti, daya ke atas yang dikenakan oleh meja dan daya mendatar dalam arah pergerakan cakera.

D A downward force of gravity and an upward force exerted by the surface.

Daya ke bawah disebabkan oleh graviti dan daya ke atas yang dikenakan oleh meja.

E None. (No forces act on the puck.)

Tiada (tiada daya yang bertindak terhadap cakera).

Mark your answer here/*Sila tandakan jawapan anda di sini*

Answer/Jawapan					Confident Level/Tahap Keyakinan				
<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5

USE THE STATEMENT AND FIGURE BELOW TO ANSWER THE NEXT TWO QUESTIONS (8 and 9).

RUJUK KEPADA KETERANGAN DAN RAJAH DI BAWAH UNTUK MENJAWAB SOALAN 8 DAN 9.

A large truck breaks down out on the road and receives a push back into town by a small compact car as shown in the figure below.

Sebuah lori mengalami kerosakan dan menerima tolakan dari belakang oleh sebuah kereta kecil untuk menghantarnya ke bandar seperti yang digambarkan di bawah.



- 8** While the car, still pushing the truck, is speeding up to get up to cruising speed:
Sewaktu kereta kecil tersebut menolak lori dan memecut untuk mencapai kelajuan seragam:
- A** the amount of force with which the car pushes on the truck is equal to that with which the truck pushes back on the car.
daya tolakan yang dikenakan oleh kereta terhadap lori adalah sama dengan daya lori menolak kereta.
 - B** the amount of force with which the car pushes on the truck is smaller than that with which the truck pushes back on the car.
daya tolakan yang dikenakan oleh kereta terhadap lori adalah lebih kecil berbanding dengan daya lori menolak kereta.
 - C** the amount of force with which the car pushes on the truck is greater than that with which the truck pushes back on the car.
daya tolakan yang dikenakan oleh kereta terhadap lori adalah lebih besar berbanding dengan daya lori menolak kereta.
 - D** the car's engine is running so the car pushes against the truck, but the truck's engine is not running so the truck cannot push back against the car. The truck is pushed forward simply because it is in the way of the car.
oleh kerana enjin kereta hidup, maka ia mengenakan tolakan terhadap lori tetapi lori tidak mengenakan tolakan terhadap kereta kerana enjin lori tidak dihidupkan. Lori tersebut ditolak hanyalah kerana ia mengganggu laluan kereta.
 - E** neither the car nor the truck exert any force on the other. The truck is pushed forward simply because it is in the way of the car.
tidak ada daya dikenakan oleh kereta dan oleh lori. Lori tersebut ditolak hanyalah kerana ia mengganggu laluan kereta.

Mark your answer here/Sila tandakan jawapan anda di sini

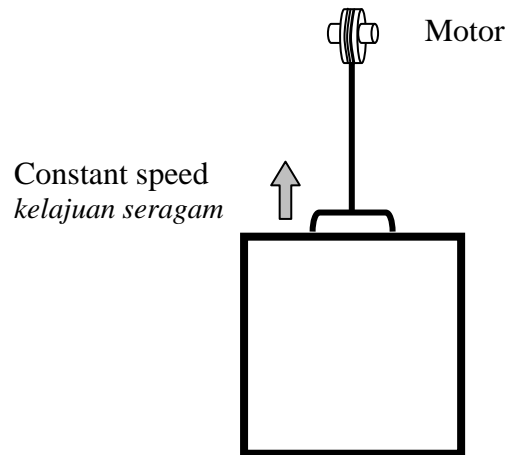
Answer/Jawapan	Confident Level/Tahap Keyakinan
<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D <input type="radio"/> E	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5

- 9 After the car reaches the constant cruising speed at which its driver wishes to push the truck:
Sewaktu kereta kecil tersebut menolak lori dan setelah kelajuan seragam yang di inginkan tercapai:
- A** the amount of force with which the car pushes on the truck is equal to that with which the truck pushes back on the car.
daya tolakan yang dikenakan oleh kereta terhadap lori adalah sama dengan daya lori menolak kereta.
- B** the amount of force with which the car pushes on the truck is smaller than that with which the truck pushes back on the car.
daya tolakan yang dikenakan oleh kereta terhadap lori adalah lebih kecil berbanding dengan daya lori menolak kereta.
- C** the amount of force with which the car pushes on the truck is greater than that with which the truck pushes back on the car.
daya tolakan yang dikenakan oleh kereta terhadap lori adalah lebih besar berbanding dengan daya lori menolak kereta.
- D** the car's engine is running so the car pushes against the truck, but the truck's engine is not running so the truck cannot push back against the car. The truck is pushed forward simply because it is in the way of the car.
oleh kerana enjin kereta hidup, maka ia mengenakan tolakan terhadap lori tetapi lori tidak mengenakan tolakan terhadap kereta kerana enjin lori tidak dihidupkan. Lori tersebut ditolak hanyalah kerana ia mengganggu laluan kereta.
- E** neither the car nor the truck exert any force on the other. The truck is pushed forward simply because it is in the way of the car.
tidak ada daya dikenakan oleh kereta dan oleh lori. Lori tersebut ditolak hanyalah kerana ia mengganggu laluan kereta.

Mark your answer here/*Sila tandakan jawapan anda di sini*

Answer/Jawapan					Confident Level/Tahap Keyakinan				
<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5

10



An elevator is being lifted up an elevator shaft at a constant speed by a steel cable as shown in the figure above. All frictional effects are negligible. In this situation, forces on the elevator are such that:

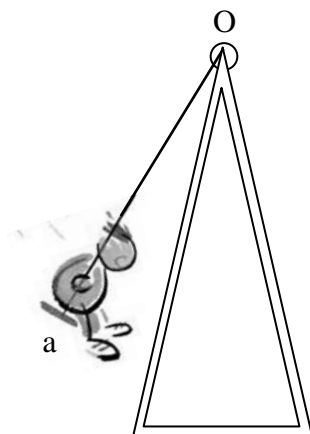
Sebuah lif seperti yang ditunjukkan dalam gambar rajah di atas sedang ditarik ke atas oleh suatu kabel keluli dengan kelajuan yang seragam. Semua punca- punca geseran boleh diabaikan. Bagi situasi ini, daya-daya terhadap lif adalah:

- A** the upward force by the cable is greater than the downward force of gravity.
daya ke atas yang dikenakan oleh kabel terhadap lif adalah lebih besar berbanding dengan daya ke bawah disebabkan oleh graviti.
- B** the upward force by the cable is equal to the downward force of gravity.
daya ke atas yang dikenakan oleh kabel terhadap lif adalah sama besarnya dengan daya ke bawah disebabkan oleh graviti.
- C** the upward force by the cable is smaller than the downward force of gravity.
daya ke atas yang dikenakan oleh kabel terhadap lif adalah lebih kecil berbanding dengan daya ke bawah disebabkan oleh graviti.
- D** the upward force by the cable is greater than the sum of the downward force of gravity and a downward force due to the air.
daya ke atas yang dikenakan oleh kabel terhadap lif adalah lebih besar berbanding dengan daya ke bawah disebabkan oleh gandingan daya graviti dan tekanan udara.
- E** none of the above. (The elevator goes up because the cable is being shortened, not because an upward force is exerted on the elevator by the cable).
tiada satu pun pilihan di atas. (Lif tersebut naik ke atas kerana kabel menjadi lebih pendek dan bukannya disebabkan oleh daya yang dikenakan oleh kabel terhadapnya.

Mark your answer here/Sila tandakan jawapan anda di sini

Answer/Jawapan					Confident Level/Tahap Keyakinan				
<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5

11



The figure above shows a boy swinging on a rope, starting at a point higher than a. Consider the following distinct forces:

Gambar rajah di atas menunjukkan seorang kanak-kanak sedang berayun dengan seutas tali bermula dari kedudukan a. Pertimbangkan daya-daya berikut:

- I A downward force of gravity.
Daya ke bawah disebabkan oleh graviti.
- II A force exerted by the rope pointing from a to O.
Daya yang dikenakan oleh tali yang menghala dari a ke O.
- III A force in the direction of the boy's motion.
Daya dalam arah pergerakan kanak-kanak itu.
- IV A force pointing from O to a.
Daya yang menghala dari O ke a.

Which of the above forces is (are) acting on the boy when he is at position a?

Apabila kanak-kanak tersebut berada pada kedudukan a, daya-daya manakah yang bertindak terhadapnya?

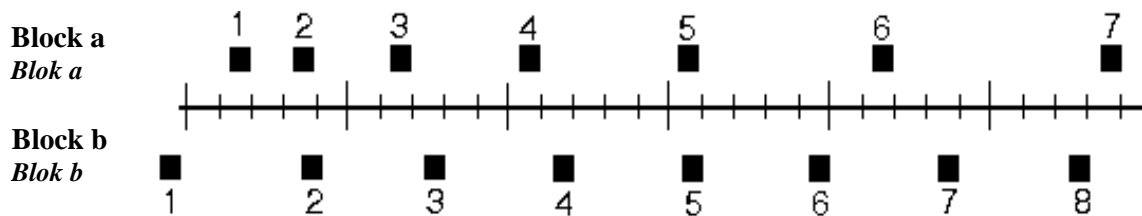
- A I only.
I sahaja.
- B I and II.
I dan II.
- C I and III.
I dan III.
- D I, II, and III.
I, II, dan III.
- E I, III, and IV.
I, III, dan IV.

Mark your answer here/Sila tandakan jawapan anda di sini

Answer/Jawapan					Confident Level/Tahap Keyakinan				
(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

- 12 The positions of two blocks at successive 0.20 second time intervals are represented by the numbered squares in the figure below. The blocks are moving toward the right.

Kedudukan dua buah blok pada turutan sela masa 0.20 saat diwakili oleh kotak-kotak bernombor dalam gambar rajah di bawah. Blok-blok tersebut sedang bergerak ke kanan.



Do the blocks ever have the same speed?

Adakah ketikanya blok-blok tersebut mempunyai kelajuan yang sama?

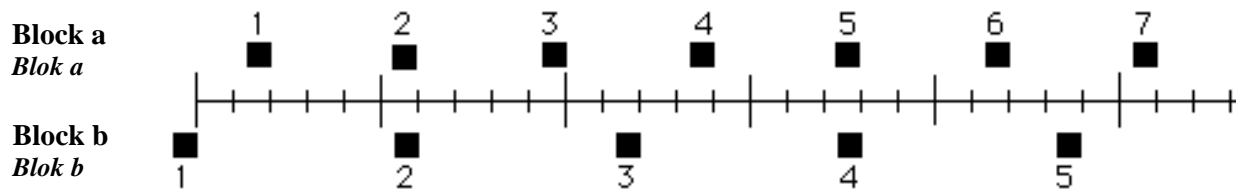
- A No.
Tidak.
- B Yes, at instant 2.
Ya iaitu pada kedudukan 2.
- C Yes, at instant 5.
Ya iaitu pada kedudukan 5.
- D Yes, at instants 2 and 5.
Ya iaitu pada kedudukan 2 dan 5.
- E Yes, at some time during the interval 3 to 4.
Ya iaitu pada suatu ketika di antara kedudukan 3 dan 4.

Mark your answer here/*Sila tandakan jawapan anda di sini*

Answer/Jawapan					Confident Level/Tahap Keyakinan				
(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

- 13 The positions of two blocks at successive 0.20 second time intervals are represented by the numbered squares in the figure below. The blocks are moving toward the right.

Kedudukan dua buah blok pada turutan sela masa yang sama diwakili oleh kotak-kotak bernombor dalam gambar rajah di bawah. Blok-blok tersebut sedang bergerak ke kanan.



The accelerations of the blocks are related as follows:

Pecutan blok-blok a dan b mempunyai perkaitan seperti berikut:

- A** The acceleration of a is greater than the acceleration of b.
Pecutan a lebih besar daripada pecutan b.
- B** The acceleration of a equals the acceleration of b. Both accelerations are greater than zero.
Pecutan a sama dengan pecutan b iaitu lebih daripada sifar.
- C** The acceleration of b is greater than the acceleration of a.
Pecutan b lebih besar daripada pecutan a.
- D** The acceleration of a equals the acceleration of b. Both accelerations are zero.
Pecutan a sama dengan pecutan b iaitu sifar.
- E** Not enough information is given to answer the question.
Maklumat tidak mencukupi untuk menjawab soalan ini.

Mark your answer here/*Sila tandakan jawapan anda di sini*

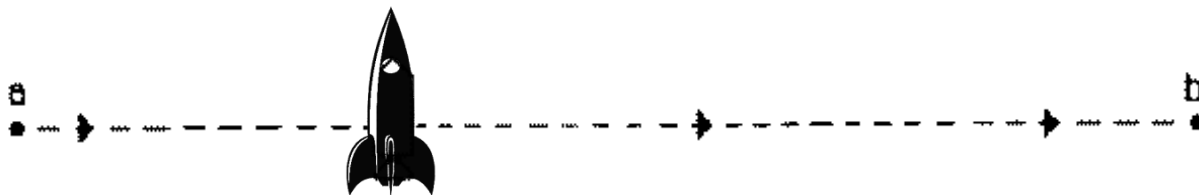
Answer/Jawapan					Confident Level/Tahap Keyakinan				
<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5

USE THE STATEMENT AND FIGURE BELOW TO ANSWER THE NEXT FOUR QUESTIONS (15 through 18)

GUNAKAN KETERANGAN DAN GAMBAR RAJAH DI BAWAH UNTUK MENJAWAB SOALAN 15 HINGGA 18

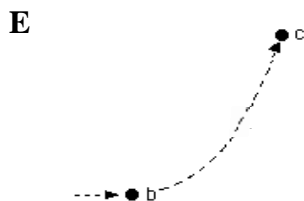
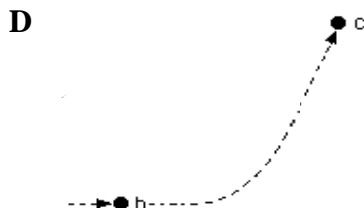
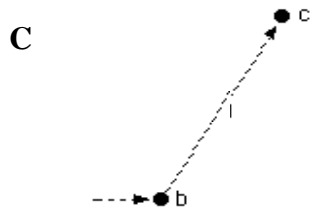
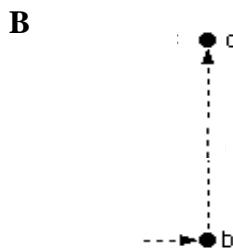
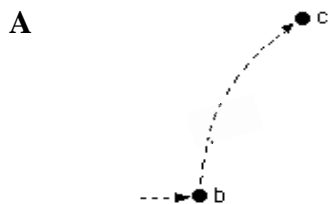
A rocket drifts sideways in outer space from point a to point b as shown below. The rocket is subject to no outside forces. Starting at position b, the rocket's engine is turned on and produces a constant thrust (force on the rocket) at right angles to the line ab. The constant thrust is maintained until the rocket reaches a point c in space.

Sebuah roket yang berada di angkasa hanyut ke kanan dari titik a ke b tanpa pengaruh daya luaran. Pada kedudukan b, enjin roket dihidupkan untuk mendapatkan tujahan (daya terhadap roket) seragam yang bertegak lurus kepada garis ab. Tujahan ini dikekalkan sehingga roket tiba di titik c.



14 Which path below best represents the path of the rocket between point b and c?

Laluan manakah yang ditunjukkan di bawah yang akan mewakili pergerakan roket dari titik b ke titik c?



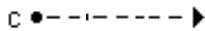
Mark your answer here/Sila tandakan jawapan anda di sini

Answer/Jawapan					Confident Level/Tahap Keyakinan				
(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

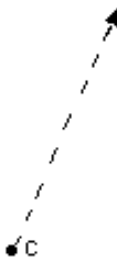
15 At point c the rocket's engine is turned off and the thrust immediately drops to zero. Which of the paths below will the rocket follow beyond point c?

Pada titik c, enjin roket dimatikan. Laluan manakah yang akan diikuti oleh roket selepas titik c?

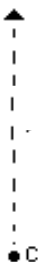
A



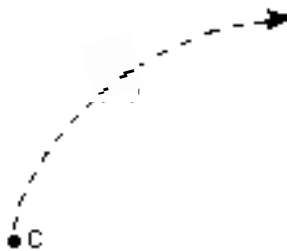
B



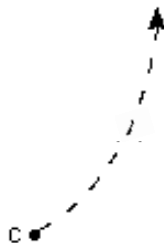
C



D



E

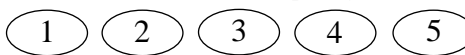


Mark your answer here/*Sila tandakan jawapan anda di sini*

Answer/*Jawapan*



Confident Level/*Tahap Keyakinan*



16 Beyond position c the speed of the rocket is
Selepas titik c, kelajuan roket

- A** constant.
adalah seragam.
- B** continuously increasing.
akan sentiasa bertambah.
- C** continuously decreasing.
akan sentiasa berkurang.
- D** increasing for a while and constant thereafter.
akan bertambah buat seketika dan selepas itu ia menjadi seragam.
- E** constant for a while and decreasing thereafter.
adalah seragam buat seketika dan kemudiannya berkurangan.

Mark your answer here/*Sila tandakan jawapan anda di sini*

Answer/Jawapan					Confident Level/Tahap Keyakinan				
<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5

- 17** A woman exerts a constant horizontal force on a large box. As a result, the box moves across a horizontal floor at a constant speed, v_0 . The constant horizontal force applied by the woman:

Seorang wanita mengenakan suatu daya yang malar secara mendatar terhadap sebuah kotak yang besar. Kotak tersebut kemudiannya bergerak dengan kelajuan v_0 merentasi permukaan lantai. Daya malar yang mendatar yang dikenakan oleh wanita tersebut:

- A** has the same magnitude as the weight of the box.
sama nilainya dengan berat kotak yang ditolak.
- B** is greater than the weight of the box.
lebih besar nilainya daripada berat kotak yang ditolak.
- C** has the same magnitude as the total force which resists the motion of the box.
sama nilainya dengan jumlah daya yang menentang pergerakan kotak.
- D** is greater than the total force which resists the motion of the box.
lebih besar daripada jumlah daya yang menentang pergerakan kotak.
- E** is greater than either the weight of the box or the total force which resists its motion.
lebih besar daripada kedua-dua daya iaitu berat kotak dan jumlah daya yang menentang pergerakan kotak.

Mark your answer here/Sila tandakan jawapan anda di sini

Answer/Jawapan					Confident Level/Tahap Keyakinan				
<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5

18 If the woman in the previous question doubles the constant horizontal force that she exerts on the box to push it on the same horizontal floor, the box then moves:

Jika wanita dalam soalan 19 tadi menggandakan sebanyak dua kali daya malar yang mendatar yang dikenakan terhadap kotak yang ditolaknya di atas permukaan lantai yang sama, kotak tersebut akan bergerak:

- A** with a constant speed that is double the speed v_0 in the previous question.
dengan kelajuan malar dua kali ganda kelajuan v_0 dalam soalan 21.
- B** with a constant speed that is greater than the speed v_0 in the previous question, but not necessarily twice as great.
dengan kelajuan malar yang lebih besar daripada v_0 dalam soalan 21 tetapi tak semestinya dua kali ganda.
- C** for a while with a speed that is constant and greater than the speed v_0 in the previous question, then with a speed that increases thereafter.
dengan kelajuan malar yang lebih besar daripada v_0 dalam soalan 21 buat seketika dan kemudiannya dengan kelajuan yang meningkat.
- D** for a while with an increasing speed, then with a constant speed thereafter.
dengan kelajuan yang meningkat buat seketika dan kemudian pada kelajuan yang malar.
- E** with a continuously increasing speed.
dengan kelajuan yang sentiasa meningkat.

Mark your answer here/Sila tandakan jawapan anda di sini

Answer/Jawapan					Confident Level/Tahap Keyakinan				
<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5

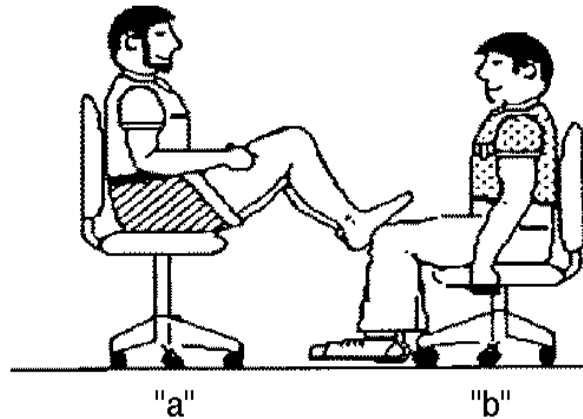
19 If the woman in question 19 suddenly stops applying a horizontal force to the box, then the box will:

Jika wanita dalam soalan 19 tadi tiba-tiba berhenti mengenakan daya mendatar terhadap kotak yang ditolakannya, kotak tersebut akan:

- A** immediately come to a stop.
berhenti serta-merta.
- B** continue moving at a constant speed for a while and then slow to a stop.
Terus bergerak dengan kelajuan yang malar buat seketika dan kemudiannya bergerak perlahan untuk berhenti.
- C** immediately start slowing to a stop.
serta-merta bergerak perlahan untuk berhenti.
- D** continue at a constant speed.
terus bergerak dengan kelajuan yang malar.
- E** increase its speed for a while and then start slowing to a stop.
mengalami peningkatan kelajuan buat seketika dan kemudiannya mula perlahan untuk berhenti.

Mark your answer here/*Sila tandakan jawapan anda di sini*

Answer/Jawapan					Confident Level/Tahap Keyakinan				
A	B	C	D	E	1	2	3	4	5



- 20** In the figure at right, student a has a mass of 95 kg and student b has a mass of 77 kg. They sit in identical office chairs facing each other. Student a places his bare feet on the knees of student b, as shown. Student a then suddenly pushes outward with his feet, causing both chairs to move. During the push and while the students are still touching each other:

Pelajar-pelajar a dan b yang masing-masingnya mempunyai jisim 95 kg dan 77 kg duduk secara berdepan di atas kerusi-kerusi pejabat yang serupa seperti yang ditunjukkan dalam gambar rajah di sebelah. Pelajar a meletakkan tumitnya ke lutut pelajar b seperti yang ditunjukkan. Pelajar a secara tiba-tiba menolak dengan tumitnya dan menyebabkan kedua-kedua kerusi bergerak. Sewaktu berlaku tolakan dan semasa kedua-dua pelajar masih lagi bersentuhan:

- A** neither student exerts a force on the other.
kedua-dua pelajar tidak mengenakan daya diantara sesama mereka.
- B** student a exerts a force on student b, but b does not exert any force on a.
pelajar a mengenakan daya terhadap b, tetapi b tidak mengenakan daya terhadap a.
- C** each student exerts a force on the other, but b exerts the larger force.
setiap pelajar mengenakan daya diantara sesama mereka tetapi b mengenakan daya yang lebih besar.
- D** each student exerts a force on the other, but a exerts the larger force.
setiap pelajar mengenakan daya diantara sesama mereka tetapi a mengenakan daya yang lebih besar.
- E** each student exerts the same amount of force on the other.
setiap pelajar mengenakan daya yang sama diantara sesama mereka.

Mark your answer here/Sila tandakan jawapan anda di sini

Answer/Jawapan					Confident Level/Tahap Keyakinan				
<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5

- 21** An empty office chair is at rest on a floor. Consider the following forces:
Sebuah kerusi pejabat berada dalam keadaan pegun pada permukaan lantai. Pertimbangkan daya-daya berikut:

- I A downward force of gravity.
Daya ke bawah disebabkan oleh graviti.
- II An upward force exerted by the floor.
Daya ke atas yang dikenakan oleh lantai.
- III A net downward force exerted by the air.
Jumlah daya ke bawah yang dikenakan oleh udara.

Which of the forces is (are) acting on the office chair?
Daya-daya manakah yang bertindak terhadap kerusi pejabat tersebut?

- A** I only.
I sahaja.
- B** I and II.
I dan II.
- C** II and III.
II dan III.
- D** I, II, and III.
I, II dan III.
- E** none of the forces. (Since the chair is at rest there are no forces acting upon it.)
Tiada satupun daya-daya di atas. (Oleh kerana kerusi berada dalam keadaan pegun, maka tiada daya-daya yang bertindak terhadapnya.)

Mark your answer here/*Sila tandakan jawapan anda di sini*

Answer/Jawapan					Confident Level/Tahap Keyakinan				
A	B	C	D	E	1	2	3	4	5

- 22 Despite a very strong wind, a tennis player manages to hit a tennis ball with her racquet so that the ball passes over the net and lands in her opponent's court. Consider the following forces:

Seorang pemain tenis berjaya memukul bola dengan raketnya sehingga bola tersebut melepasi jaring dan jatuh ke gelanggang lawannya walaupun adanya angin yang kencang. Pertimbangkan daya-daya berikut:

- I A downward force of gravity.
Daya ke bawah disebabkan oleh graviti.
- II An force by the hit.
Daya di sebabkan oleh pukulan.
- III A force exerted by the air.
Daya yang dikenakan oleh udara.

Which of the above forces is (are) acting on the tennis ball after it has left contact with the racquet and before it touches the ground?

Daya-daya manakah yang bertindak terhadap bola tenis selepas ia dipukul dan sebelum ia mencecah tanah?

- A I only.
I sahaja.
- B I and II.
I dan II.
- C I and III.
I dan III.
- D II and III.
II dan III.
- E I, II, and III.
I, II dan III.

Mark your answer here/Sila tandakan jawapan anda di sini

Answer/Jawapan					Confident Level/Tahap Keyakinan				
(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

End of questions paper

Kertas soalan tamat

NO. ID:

JANTINA:.....

Answer/Jawapan

Confident Level/Tahap Keyakinan

- 1. (A) (B) (C) (D) (E)
- 2. (A) (B) (C) (D) (E)
- 3. (A) (B) (C) (D) (E)
- 4. (A) (B) (C) (D) (E)
- 5. (A) (B) (C) (D) (E)
- 6. (A) (B) (C) (D) (E)
- 7. (A) (B) (C) (D) (E)
- 8. (A) (B) (C) (D) (E)
- 9. (A) (B) (C) (D) (E)
- 10. (A) (B) (C) (D) (E)
- 11. (A) (B) (C) (D) (E)
- 12. (A) (B) (C) (D) (E)
- 13. (A) (B) (C) (D) (E)
- 14. (A) (B) (C) (D) (E)
- 15. (A) (B) (C) (D) (E)
- 16. (A) (B) (C) (D) (E)
- 17. (A) (B) (C) (D) (E)
- 18. (A) (B) (C) (D) (E)
- 19. (A) (B) (C) (D) (E)
- 20. (A) (B) (C) (D) (E)
- 21. (A) (B) (C) (D) (E)
- 22. (A) (B) (C) (D) (E)
- 23. (A) (B) (C) (D) (E)
- 24. (A) (B) (C) (D) (E)

- (1) (2) (3) (4) (5)
- (1) (2) (3) (4) (5)
- (1) (2) (3) (4) (5)
- (1) (2) (3) (4) (5)
- (1) (2) (3) (4) (5)
- (1) (2) (3) (4) (5)
- (1) (2) (3) (4) (5)
- (1) (2) (3) (4) (5)
- (1) (2) (3) (4) (5)
- (1) (2) (3) (4) (5)
- (1) (2) (3) (4) (5)
- (1) (2) (3) (4) (5)
- (1) (2) (3) (4) (5)
- (1) (2) (3) (4) (5)
- (1) (2) (3) (4) (5)
- (1) (2) (3) (4) (5)
- (1) (2) (3) (4) (5)
- (1) (2) (3) (4) (5)
- (1) (2) (3) (4) (5)
- (1) (2) (3) (4) (5)
- (1) (2) (3) (4) (5)

Jawapan FCISPM

1. C	2. C	3. E	4. B	5.E	6.A	7.D	8.A
9.A	10.B	11.B	12.E	13.D	14.B	15.B	16.A
17.C	18.A	19.A	20.E	21.B	22.C		