

KAJIAN PERMASALAHAN PELAJAR DALAM PEMBELAJARAN FIZIK 1

THE STUDY OF STUDENT'S DIFFICULTIES IN LEARNING PHYSICS 1

Norbaizura Nordin

Jabatan Sains dan Matematik,

Pusat Pengajian Diploma,

University of Tun Hussein Onn Malaysia (UTHM), Malaysia

(Email: baizura@uthm.edu.my)

Pusat Pengajian Fizik Gunaan,

Fakulti Sains dan Teknologi,

Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM), Malaysia.

Accepted date: 16-03-2019

Published date: 17-07-2019

To cite this document: Nordin, N. (2019). Kajian Permasalahan Pelajar Dalam Pembelajaran Fizik 1. *International Journal of Modern Education*, 1(1), 01-16.

DOI: 10.35631/ijmoe.11001

Abstrak: Penyelidikan ini bermula dengan kajian diagnosis bagi mengenalpasti dan menganalisis masalah pelajar dalam pembelajaran Fizik 1 berdasarkan analisis permasalahan ujian diagnosis terhadap helaian jawapan 217 sampel pelajar yang mengambil kursus tersebut. Keseluruhan analisis kajian diagnosis mendapati pelajar bermasalah dalam aspek berikut: menganalisis gambarajah graf, menterjemah persamaan algebra ke bentuk konsep Fizik, menghubungkaitkan konsep Fizik dengan fenomena sebenar, pengiraan secara Matematik, membandingkan fenomena berbeza dalam menghubungkaitkan konsep Fizik, tidak mengaplikasikan konsep Fizik. Kajian ini penting bagi membendung permasalahan pelajar dalam pembelajaran fizik, disamping dapat mengenalpasti dan mengatasi kesamaran pelajar dalam memahami konsep fizik dikalangan pelajar daripada berulang. Permasalahan pelajar dalam pembelajaran Fizik 1 ini mencadangkan pembelajaran pelajar berelemen multimedia bagi mengaktifkan deria-deria pelajar untuk melihat, menghayati dan memerhati hubungan sesuatu konsep, hukum fizik dengan fenomena alam yang nyata dan realiti. Ini membolehkan pelajar mengaitkan hubungan pelbagai kuantiti fizik berdasarkan kenyataan fenomena fizik dalam kehidupan seharian. Penyelesaian dan penjelasan masalah fizik dalam pembelajaran berelemen multimedia dapat memberi kefahaman konsep fizik dan keberkesanan dalam pembelajaran kepada pelajar.

Kata Kunci: Permasalahan Pelajar, Fizik 1, Miskonsepsi, Pengajaran Dan Pembelajaran

Abstract: The research began with the diagnosis studies to identify and analyze students' problems in learning Physics 1 based on the problem analysis from the diagnostic test answering sheets sample of 217 students enrolled the course. Overall findings of the study showed that students facing problem in some aspects: analyze the graph, interpret the algebraic equations to physics concept, relates the physics concepts with the real phenomena, mathematical calculations, comparing the different phenomena and relates with physics

concepts, do not know how to apply physics concept. This research is important to analyze students' problems in physics learning, besides to identify and overcome students' ambiguity in understanding the concept of physics. To overcome students' problem in Physics 1 study suggested learning physics via multimedia element to activate students' senses to see, appreciate and observe the relationship of a concept, the principle of physics with real world phenomena. This allows students to relate the relationship between various physical quantities based on the physics phenomenon in everyday life.

Keywords: Students' Problems, Physics 1, Misconceptions, Teaching And Learning

Pengenalan

Kajian terdahulu menunjukkan, ramai penyelidik pendidikan fizik mendapati pengajaran dan pembelajaran pengenalan fizik am dilaksanakan secara tradisional iaitu pelajar belajar secara pasif menghadkan peningkatan pemahaman konseptual. (McDermott dan Redish, 1999 & Hake Richard, 1998).

Kebelakangan ini kekurangan pelajar menceburι bidang sains dan teknologi. Kajian Lilia et al. (2002) menunjukkan hanya 20% pelajar sekolah menengah mengikuti aliran sains tulen. Ramai pelajar tidak mengikuti kursus fizik di peringkat pengajian tinggi. Para guru dan pelajar sering menganggap pelajaran fizik merupakan sesuatu yang sukar.

Objektif kajian ini dijalankan bagi mengenalpasti permasalahan pelajar dalam pengajaran dan pembelajaran Fizik 1. Selain itu menganalisis permasalahan ujian diagnosis Fizik 1 berdasarkan kertas jawapan pelajar.

Persoalan kajian bagi penyelidikan ini adalah seperti berikut:

1. Apakah jenis-jenis permasalahan pelajar dalam pengajaran dan pembelajaran Fizik 1.
2. Bagaimana keputusan analisis ujian diagnosis Fizik 1 kertas jawapan pelajar.

Kajian literasi

Persamaan Matematik dalam Aplikasi Fenomena Fizikal Fizik

Penyelidikan Lilia et. al (2002) mendapati topik mekanik salah satu kursus fizik yang sangat susah oleh pelajar. Ini kerana topik mekanik melibatkan banyak persamaan matematik dalam menerangkan fenomena fizikal. Penyelidikan mendapati pelajar dan guru tidak mengaitkan dunia fizikal dengan persamaan matematik menjadikan pembelajaran mekanik dalam kursus fizik sukar dan tidak munasabah.

Dapatan Yadav et. al. (1992) menggunakan *Force Concept Inventory* (FCI) menyelidik miskonsepsi pelajar Rwanda dalam kursus pengenalan mekanik mendapati pelajar fizik sering mengalami masalah memahami konsep pengenalan fizik.

Pembelajaran fizik melibatkan konsep matematik iaitu persamaan pembezaan. kajian Diarmaid Hyland (2018) mendapati hubungan kemahiran matematik, pemahaman konseptual dan kompetensi prosedur pelajar saling berkait. Pelajar bermasalah dalam mengenalpasti persamaan perbezaan dalam kontek fizikal, masalah dalam membina persamaan, menyelesaikan dan intretasi penyelesaian persamaan.

Miskonsepsi Intuisi Fenomena Fizikal Fizik

Pemerhatian Warren (1971) mendapati para pelajar bermasalah dalam kursus fizik am tertentu dari segi aspek pengajaran fizik di pra-universiti. Arnold (1990) mengkaji tentang miskonsepsi pelajar dalam pengenalan mekanik telah menjadi perhatian penting dari kajian fizik pendidikan dan merupakan bahan berguna bagi guru pelatih fizik. Kajian Duit et al. (1991) mendapati pelajar mempunyai sistem kepercayaan dan intuisi tentang fenomena fizikal berdasarkan pengalaman sehari-hari mereka. Sistem keyakinan dan intuisi merujuk kepada salah faham atau konsepsi alternatif yang terpesong dari teoriteori saintifik.

Menurut Mayer (2017) Pembelajaran berelemen multimedia mampu memberi keberkesanan tahap pencapaian pelajar dalam pembelajaran ini kerana penjanaan Kemahiran Berfikir secara Kritis dan Kreativiti (KBKK) pelajar. PBK berbentuk multimedia memberi gambaran dan menjana imaginatif dan kognitif pelajar berfikir secara kreatif.

Penyelidikan adaptasi *Newman's Error Procedure (NEP)* oleh Samsul Hadi et al. (2018) bagi menganalisis kemahiran pemikiran aras tinggi mendapati pelajar bermasalah iaitu 8.33% dalam komprehensi, 15.59% bagi transformasi, 32.53% kemahiran proses, dan 1.34 % bagi encoding bagi kursus Fizik Matematik.

Kerangka teoretikal bagi penyelidikan ini dijalankan bagi menganalisis tahap pencapaian pelajar dalam pembelajaran Fizik. Selain itu, mengenalpasti masalah kesukaran pelajar dalam pemahaman konsep kursus Fizik bagi topik Hukum Gerakan Newton. Kajian ini penting bagi membendung permasalahan pelajar dalam pembelajaran fizik, disamping dapat mengenalpasti dan mengatasi kesamaran pelajar dalam memahami konsep fizik dikalangan pelajar daripada berulang.

Methdology

Mengenalpasti Masalah

Penyelidik telah menjalankan kajian ujian diagnosis ke atas semua pelajar iaitu seramai 217 pelajar yang mengambil kursus Fizik 1. Instrumen ujian diagnosis kursus tersebut berdasarkan ujian 1 Fizik 1.

Ujian diagnosis ini mengandungi 30 soalan objektif beraneka pilihan seperti A, B, C, D dan E. Kajian ujian diagnosis berdasarkan helaian jawapan 217 pelajar yang diperolehi daripada penyelaras kursus tersebut. Seterusnya, kajian analisis data dan miskonsepsi soalan-soalan bermasalah dilaksanakan.

Kajian Kandungan Pelajaran

Menurut sukatan pelajaran Fizik 1 topik Hukum Gerakan Newton mempunyai skop yang meluas iaitu subtopik daya, daya geseran pemukaan, daya rintangan udara, Prinsip dan aplikasi Hukum Gerakan Newton. Topik Hukum Gerakan Newton meliputi subtopik: pengukuran, vektor, kinematik dan dinamik gerakan zarah.

Hasil Dapatan dan Perbincangan

Analisis Data dan Soalan-Soalan Ujian

Ujian diagnosis dilakukan berdasarkan ujian 1 subjek Fizik 1 (PHY3103). Hasil keputusan analisis keputusan ujian 1 kursus Fizik 1, mendapati pelajar bermasalah dalam pembelajaran

Fizik 1 terutama dalam memahami subtopic Hukum Gerakan Newton merupakan topik yang sukar untuk difahami dan dijelaskan oleh para pelajar.

Jadual 1 menunjukkan analisis keputusan data diagnosis Ujian 1, Fizik 1. Berdasarkan analisis mendapati majoriti pelajar tidak dapat menjawab ujian diagnosis dengan betul bagi soalan-soalan berkenaan topik prinsip dan aplikasi Hukum Newton dan kinematik gerakan zarah.

Jadual 1: Analisis Keputusan Ujian Diagnosis Ujian Pertama Fizik 1

No. Soalan	Topik	Peratusan pelajar memilih untuk setiap pilihan jawapan objektif, % (N=217)						Keputusan keseluruhan peratusan, %	
		A	B	C	D	E	Tidak menjawab	Betul	Salah
1	1)	4.61	4.61	23.96	*64.06	2.77	0	64.06	35.94
2	1)	8.76	6.54	5.07	*71.43	8.29	0	71.43	28.57
3	1)	0.46	*93.09	5.07	1.38	0	0	93.09	6.91
4	2)	*56.22	38.25	1.84	0.46	2.76	0.46	56.22	43.78
5	2)	23.50	*40.55	28.57	6.45	0.46	0.46	40.55	59.45
6	2)	8.76	14.29	17.97	*40.09	18.89	0	40.09	59.91
7	2)	5.99	3.69	1.84	44.24	*44.24	0	44.24	55.76
8	2)	9.22	*11.52	15.67	44.70	18.89	0	11.52	88.48
9	3)	31.34	*23.50	13.36	23.04	8.76	0	23.50	76.50
10	3)	4.61	5.07	*69.59	10.14	10.14	0.46	69.59	30.41
11	3)	4.61	9.68	6.91	*67.28	11.52	0	67.28	32.72
12	3)	15.21	15.21	3.23	2.30	*64.06	0	64.06	35.94
13	3)	8.76	35.94	10.14	9.68	*35.48	0	35.48	64.52
14	3)	*53.46	6.45	25.81	10.14	4.15	0	53.46	46.54
15	3)	24.88	*28.57	35.02	8.30	2.30	0.92	28.57	71.43
16	3)	41.47	18.43	10.60	7.37	*22.12	0	22.12	77.88
17	3)	17.05	9.68	*22.58	5.99	44.70	0	22.58	77.42
18	3)	10.14	60.37	5.07	6.91	*17.51	0	17.51	82.49
19	4)	12.90	36.87	*38.25	9.22	2.30	0.46	38.25	61.75
20	4)	4.61	*53.46	14.75	2.77	24.42	0	53.46	46.54
21	4)	*73.73	9.68	1.38	5.53	9.68	0	73.73	26.27
22	4)	3.23	*20.28	18.89	5.99	51.15	0.46	20.28	79.72
23	5)	19.36	14.75	*44.24	12.90	8.76	0	44.24	55.76
24	5)	20.28	5.99	19.36	*39.63	14.75	0	39.63	60.37
25	5)	14.75	*17.05	21.20	13.36	33.18	0.46	17.05	82.95
26	5)	4.61	8.76	2.77	3.23	*80.65	0	80.65	19.35
27	5)	*31.34	3.69	3.69	57.14	41.47	0	31.34	68.66
28	5)	*1.38	70.97	17.97	6.91	2.30	0.46	1.38	98.62
29	5)	8.76	*19.35	25.35	13.83	32.26	0.46	19.35	80.65
30	5)	*38.71	5.07	29.03	4.15	23.04	0	38.71	61.29

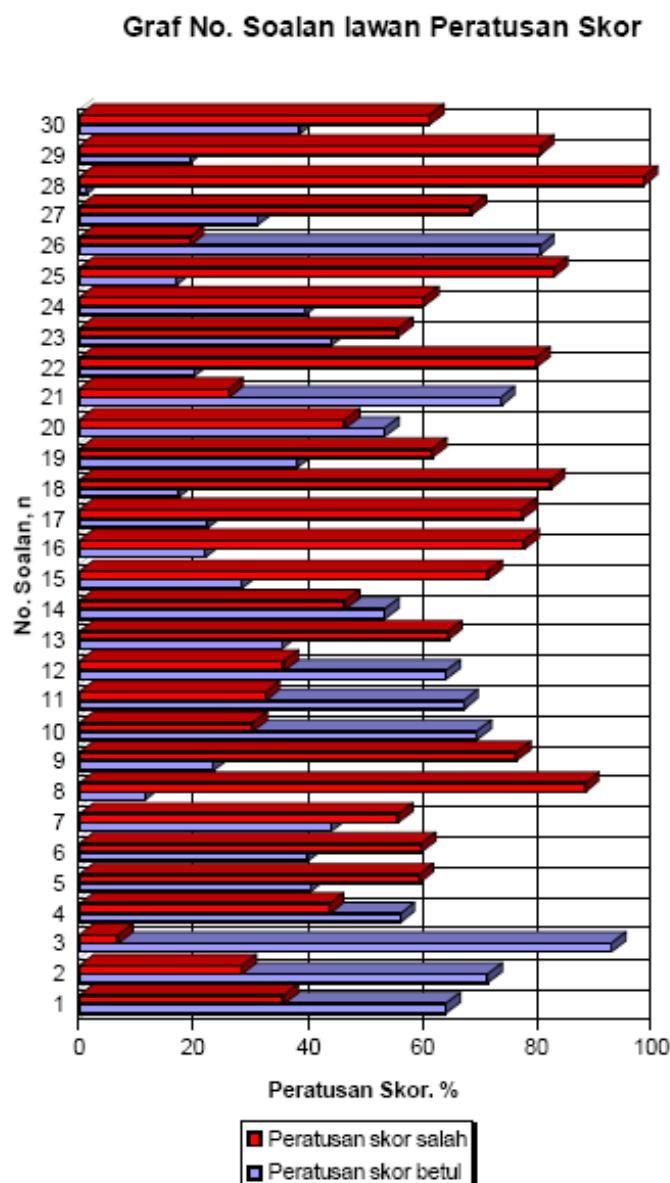
* jawapan yang betul

Penunjuk simbol dalam kategori topik:

- 1) Pengukuran dan vektor
- 2) Kinematik zarah gerakan dalam satu dimensi
- 3) Kinematik zarah gerakan dalam dua dan tiga dimensi

- 4) Hukum Newton mengenai gerakan
- 5) Aplikasi hukum Newton

Rajah 1 merujuk analisis keputusan ujian diagnosis peratusan skor salah yang melebihi 50% dikenalpasti sebagai masalah pelajar dalam menyelesaikan soalan Fizik 1. Berikut merupakan antara soalan-soalan ujian diagnosis (rujuk lampiran appendix) yang bermasalah bagi pelajar dalam menyelesaikan masalah Fizik 1 bagi topik mekanik.



Rajah 1: Graf No Soalan Lawan Peratusan Skor Bagi Ujian Diagnosis

Masalah Pelajar dalam Menyelesaikan Masalah Fizik Berdasarkan Gambar Rajah Graf dalam Topik Kinematik

Seperti dalam soalan 5, 7, 8 dan 17 pelajar sukar menggambarkan proses gerakan dalam bentuk gambar rajah graf.

Soalan 5 merujuk kepada gerakan objek halaju seragam bukan sifar dengan pilihan jawapan yang sama iaitu paksi graf jarak, x lawan masa, t . Hanya 40.55% pelajar menjawab dengan tepat memilih ‘B’ iaitu bentuk graf berkadar songsang. Keseluruhannya sebanyak 59.45% pelajar menjawab dengan salah. Seperti dalam kajian McDermott et. al. (1987) mengenai kefahaman pelajar dalam menganalisis soalan gerakan objek berdasarkan gambar rajah graf bagi jarak, halaju dan pecutan lawan masa mendapati hanya segelintir pelajar mendapat menjawab dengan tepat.

Seperti bagi soalan 7, 8 dan 17 pelajar tidak tahu menghubungkaitkan gerakan sebenar dalam bentuk graf. Soalan 7 merujuk kepada gambar rajah graf halaju, v lawan masa, t dalam menghubungkaitkan keadaan gerakan linear objek mengikut bentuk graf. Hanya 44.24% pelajar menjawab dengan tepat. Keseluruhannya sebanyak 55.76% pelajar menjawab dengan salah.

Soalan 8 merujuk kepada gambar rajah graf jarak, y lawan masa, t yang mengambarkan situasi gerakan yang berubah-ubah dalam menghubungkaitkan kedudukan objek. Hanya 11.52% pelajar menjawab dengan tepat. Keseluruhannya sebanyak 88.48% pelajar menjawab dengan salah.

Soalan 17 merujuk kepada kedudukan objek dalam gambarajah graf jarak, y lawan masa, t dalam menghubungkaitkan konsep vektor bagi halaju dan pecutan. Hanya 22.58% pelajar menjawab dengan tepat. Keseluruhannya sebanyak 77.42% pelajar menjawab dengan salah.

Seperti yang dibincangkan dalam kajian McDermott et. al. (1987) pelajar bermasalah dalam mengambarkan gerakan sebenar objek berdasarkan graf. Menurut mereka, kebolehan menghubungkaitkan gerakan sebenar objek dengan graf tidak semudah kemahiran membina rajah seperti memplot graf, membaca titik koordinat dan menilai kecerunan graf. Pelajar memerlukan gambaran visual dan penghayatan dalam menterjemah situasi gerakan sebenar ke bentuk graf.

Masalah Pelajar dalam Menterjemah Persamaan Algebra ke Bentuk Konsep Fizikal dan Fenomena Sebenar

Seperti soalan 6, 9 dan 27 pelajar sukar mengaplikasikan pengetahuan matematik untuk merujuk kepada fenomena sesuatu konsep.

Bagi soalan 6 pelajar tidak tahu membezakan persamaan algebra jarak lawan masa, $x(t)$ ke bentuk pecutan lawan masa, $a(t)$ untuk mendapatkan persamaan algebra bagi pecutan yang malar. Hanya 40.09% pelajar menjawab dengan tepat. Keseluruhannya sebanyak 59.91% pelajar menjawab dengan salah. Menurut Halloun dan Hestenes (1985) pelajar tidak dapat membuat pembezaan Matematik dengan baik bagi konsep jarak, halaju dan pecutan.

Manakala bagi soalan 9, majoriti pelajar tidak dapat mengambarkan konsep fizikal gerakan vektor untuk mendapatkan persamaan algebra dengan tepat. Hanya 23.50% pelajar menjawab dengan tepat selainnya, 76.50% menjawab dengan salah. Kajian McDermott dan Lawson (1987) mendapati pelajar sukar membandingkan, mengambarkan, menghubungkaitkan persamaan algebra ke bentuk fenomena konsep fizikal. Kajian mereka juga mendapati ramai pelajar tidak dapat menghubungkaitkan persamaan matematik dalam bentuk teorem gerakan.

Sementara bagi soalan 27 pelajar tidak dapat menghubungkaitkan persamaan algebra dengan fenomena gerakan sebenar. Soalan menyatakan bahawa gerakan bongkah adalah halaju seragam (tiada perubahan halaju) iaitu sama dengan tiada pecutan berlaku. Hanya 31.34% menjawab dengan tepat ‘A’ iaitu daya yang kenakan, P adalah sama dengan daya geseran, f; dan daya Normal, N adalah sama dengan daya gravity, Fg. Keseluruhan sebanyak 68.66% pelajar menjawab dengan salah.

Majoriti pelajar miskonsepsi ialah 57.14% memilih ‘D’ iaitu $P>f$, $N=Fg$. Dalam kes ini pelajar menganggap lebih banyak daya diperlukan untuk mengerakkan objek memandangkan permukaan adalah kasar tanpa mengaplikasikan pernyataan bahawa halaju objek seragam. Oleh kerana halaju objek seragam ini bermaksud halaju awal sama dengan halaju akhir gerakan objek. Daya yang dikenakan mengimbangi daya geseran.

Masalah Pelajar dalam Menghubungkaitkan Konsep Fizik dengan Fenomena Sebenar

Seperti dalam soalan 13, 19 dan 25 pelajar tidak tahu menghubungkaitkan konsep fizik serta meramalkan sesuatu fenomena yang berlaku berdasarkan pernyataan gerakan.

Bagi soalan 13, pelajar keliru dan tidak dapat membayangkan fenomena fizik pecutan yang menyebabkan gerakan berlaku. Hanya 35.48% pelajar menjawab dengan tepat selainnya, 64.52% menjawab dengan salah. Menurut kajian Clement (1982) masalah konsep hubungan antara daya dan pecutan yang mengakibatkan konflik intuitif prakonsepsi gerakan.

Manakala bagi soalan 19 pelajar agak lemah dalam mengaplikasikan teori Newtonian dalam fenomena fizik. Pelajar juga keliru Hukum Newton Pertama dengan Hukum Newton Ketiga dalam soalan berkaitan dengan situasi bandul. Hanya 38.25% pelajar menjawab dengan tepat selainnya, 61.75% menjawab dengan salah.

Menurut kajian Clement (1982) pelajar bermasalah dalam memahami konsep primitif dalam mengaplikasi fenomena fizik dalam situasi sebenar. Menurut Champagne et al. (1980) dalam pembelajaran fizik, pelajar paling bermasalah dalam topik Newton Mekanik. Mereka amat percaya dalam gerakan Mekanik Newton adalah seperti: (1) daya diperlukan untuk mengerakkan sesuatu objek; (2) daya yang malar diperlukan untuk mengerakkan objek dalam halaju yang malar; (3) magnitud halaju berkadar terus dengan magnitud daya, sementara pecutan menyebabkan daya bertambah; (4) Dalam keadaan daya sifar, objek dalam keadaan pegun atau jika objek bergerak kerana daya momentum yang dikenakan ke atasnya.

Manakala bagi soalan 25, pelajar tidak dapat menghubungkaitkan konsep fizik dengan situasi yang bahagian mana daya yang maksimum dikenakan pada permukaan apabila kenderaan dalam keadaan pegun. Hanya 17.05% pelajar menjawab dengan tepat selainnya, 82.95% menjawab dengan salah.

Pelajar keliru bahawa daya maksimum adalah apabila gerakan kenderaan yang memecut laju. Seperti dalam kajian Clement (1982) yang berkenaan fenomena geseran pelajar tidak dapat mengklasifikasikan geseran sebagai daya pada permulaan gerakan.

Masalah Menyelesaikan Soalan Fizik Menggunakan Penyelesian Matematik

Seperti dalam soalan 15, 16, 18, 22, 29 dan 30. Kemahiran matematik adalah sangat penting dalam menjawab soalan fizik yang memerlukan pengiraan. Disamping itu konsep fizik juga

perlu dalam menggambarkan fenomena konsep vektor fizik yang membabitkan arah serta pembolehubah bergerakbalas yang dipengaruhi seperti daya geseran.

Soalan 15 merujuk kepada pengiraan nilai halaju apabila bola dilontarkan setinggi 20 m secara mengufuk dibawah sudut 45° . Hanya 28.57% pelajar menjawab dengan tepat selainnya, 71.43% menjawab dengan salah. Soalan 16 turut membabitkan pengiraan secara matematik bagi nilai jarak xy. Hanya 22.12% pelajar menjawab dengan tepat. Keseluruhannya sebanyak 77.88% pelajar menjawab dengan salah.

Manakala soalan 18 melibatkan pengiraan nilai pecutan dan konsep vektor bagi menentukan arah gerakan fenomena fizikal yang digambarkan. Hanya 17.51% pelajar menjawab dengan tepat selainnya, 82.49% menjawab dengan salah.

Bagi soalan 22 dan 29 melibatkan pengiraan secara matematik yang membabitkan hukum geseran yang dipengaruhi oleh pembolehubah seperti daya geseran dan daya gravity.

Soalan 22, hanya 20.28% pelajar menjawab dengan tepat selainnya, 79.72% menjawab dengan salah. Sementara soalan 29, hanya 19.35% pelajar menjawab dengan tepat selainnya, 80.65% menjawab dengan salah.

Manakala soalan 30 merujuk kepada perbandingan dua objek yang berlainan jisim bagi mengenalpasti nilai pecutan kedua-dua jisim secara pengiraan nisbah. Hanya 38.71% pelajar menjawab dengan tepat selainnya, 61.29% menjawab dengan salah.

Menurut Champagne et al. (1980) perkara yang paling menpergaruhi kecemerlangan pelajar dalam pembelajaran fizik adalah kemahiran matematik. Menurut Hudson dan Melntire (1877) penggunaan analisis algebra dan trigonometri diperlukan dalam kursus fizik.

Masalah Pelajar dalam Membandingkan Situasi Fenomena yang Berbeza dalam Menghubungkaitkan Konsep Fizik

Seperti dalam soalan 23 dan 28 pelajar keliru dalam menganalisis konsep fizik secara perbandingan antara bongkah yang mengufuk dengan bongkah yang dicondongkan.

Bagi soalan 23, hanya 44.24% pelajar berjaya menjawab dengan betul. Seramai 8.76% pelajar salah memilih jawapan pilihan ‘E’ pelajar miskonsepsi dengan menganggap magnitud daya normal dipengaruhi oleh magnitud daya dikenakan ke atas bongkah.

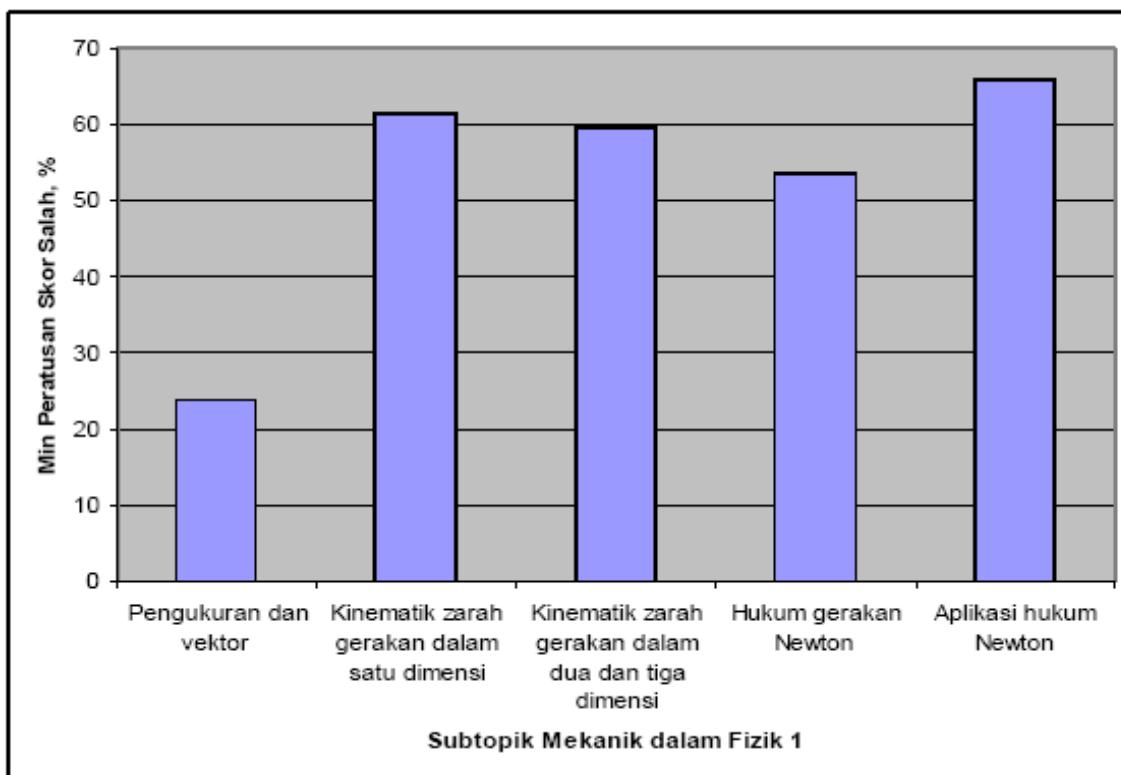
Manakala, seramai 19.36% salah memilih jawapan pilihan ‘A’, pelajar menganggap daya normal adalah sama memandangkan saiz bongkah, serta permukaan lantai bagi kedua-dua situasi bongkah tersebut. Keseluruhannya sebanyak 55.76% pelajar menjawab dengan salah.

Soalan 28, hanya 1.38% pelajar dapat menjawab dengan betul. Peratusan skor betul amat kritikal. Majoriti pelajar yang bermasalah menganggap daya geseran dipengaruhi oleh luas permukaan tapak. Seramai 70.97% memilih ‘B’ iaitu, daya geseran kurang kerana luas permukaan tapak kecil. Selain itu, pelajar menganggap daya gravity mempengaruhi fenomena ini. Sebanyak 17.97% memilih ‘C’ iaitu daya pusat yang tinggi menyebabkan bongkah mengelongsor lebih cepat. Sementara sebanyak 2.30% memilih ‘E’ iaitu daya graviti yang tinggi menyebabkan bongkah mengelongsor lebih cepat. Keseluruhannya sebanyak 98.62% pelajar menjawab dengan salah.

Menurut Khalijah (1992) pembelajaran berbantuan komputer dapat mengaktifkan deria-deria pelajar untuk melihat, menghayati dan memerhati hubungan sesuatu konsep, hukum fizik dengan fenomena alam yang nyata dan realiti. Ini membolehkan pelajar mengaitkan hubungan pelbagai kuantiti fizik berdasarkan kenyataan fenomena fizik dalam kehidupan seharian. Penyelesaian dan penjelasan masalah fizik dalam pembelajaran berbantuan komputer dapat memberi kefahaman konsep fizik dan keberkesanan dalam pembelajaran kepada pelajar.

Masalah Pelajar Menyelesaikan Soalan Secara Penyelesaian Matematik Tanpa Mengaplikasikan Konsep Fizik

Seperti bagi soalan 24, pelajar miskonsepsi menganggap daya bersih yang dikenakan adalah jisim beban tanpa mematuhi konsep fizik. Seramai 20.28% pelajar memilih ‘A’, mereka mengira daya bersih berdasarkan beban yang dikenakan keatas objek iaitu 4N ke bawah. Manakala, 5.99% memilih ‘B’ iaitu 5N ke atas. Pelajar miskonsepsi menganggap bahawa daya bersih adalah beban objek tersebut. Hanya 39.63% memilih ‘D’ Berjaya menjawab dengan tepat iaitu daya bersih adalah sifar. Keseluruhannya sebanyak 60.37% pelajar menjawab dengan salah. Ini kerana, fenomena ini mematuhi Hukum Newton Pertama iaitu objek dalam keadaan rehat daya bersih adalah sifar. Menurut kajian Ellianawati (2018) penyelesaian secara matematik sama ada pengiraan, penggunaan formula harus mengikut konsep fizik yang betul.



Rajah 2: Graf Min Peratusan Skor Salah, % Lawan Kategori Subtopik Mekanik dalam Fizik 1 Bagi Ujian Diagnosis

Berdasarkan Rajah 2 mendapati min peratusan skor salah yang paling tinggi 65.96% iaitu merujuk kepada keseluruhan topik yang paling bermasalah dalam ujian diagnosis Fizik 1 ialah aplikasi hukum Newton.

Ini diikuti dengan 61.48% dan 59.59% masing-masing dalam subtopik kinematik iaitu kinematik gerakan zarah dalam satu serta kinematik gerakan zarah dalam dua dan tiga dimensi.

Sementara subtopik hukum gerakan Newton mencatatkan 53.57% min peratusan skor salah. Subtopik pengukuran dan vector mencatatkan peratusan yang paling minimum iaitu 23.81%.

Kesimpulan

Kajian ini penting dalam mengenalpasti masalah, kesukaran dan miskonsepsi pelajar dalam pembelajaran Fizik 1. Keseluruhannya pelajar paling bermasalah dalam subtopic aplikasi hukum Newton. Ini kerana pelajar bermasalah dalam aspek berikut: menganalisis gambarajah graf, menterjemah persamaan algebra ke bentuk konsep Fizik, menghubungkaitkan konsep Fizik dengan fenomena sebenar, pengiraan secara Matematik, membandingkan fenomena berbeza dalam menghubungkaitkan konsep Fizik, tidak mengaplikasikan konsep Fizik. Cadangan kajian lanjutan adalah menadaptasi pembelajaran alternatif seperti pembelajaran berelemen multimedia, pembelajaran dalam talian secara *Massive Open Online Course* (MOOC), pembelajaran secara berpusatkan pelajar berasaskan pembelajaran kes masalah. Dengan mempelbagaikan kaedah pembelajaran dapat penjanaan Kemahiran Berfikir secara Kritis dan Kreativiti (KBKK) pelajar.

Rujukan

- Arnold B. Arons (1990) *A Guide to Introductory Physics Teaching*. (John Wiley and Sons) New York
- Champagne A. B, Klopfer L.E, Anderson J.H, (1980) Factors Influencing the Learning of Classical Mechanics. *Am. J. Phys.* (48) 1074
- Clement J. (1982) Students' Preconceptions in Introductory Mechanis. *Am. J. Phys.* 50 (1), 66
- Duit, R., Goldberg, F. & Nidderer, H., Editors (1991) *Research in Physics Learning: Theoretical Issues and Empirical Studies*. IPN-University of Kiel, Kiel
- Diarmaid Hyland, Paul van Kampen & Brien C. Nolan (2018) Outcomes Of A Service Teaching Module On Odes For Physics Students. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 49(5)
- Ellianawati, D Rudiana. J Sabandar and B Subali (2018) Focus group discussion in mathematical physics learning. IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conference Series (983)
- Hake Richard (1998) Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: A Six- Thousand- Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses. *American Association of Physics Teachers*.66 (January 1998) 64
- Halloun A., Hestenes D. (1985) Common Sense Concepts About Motion. *Am. J. Phys.* (11) 53
- Hudson H. T, .MCIntire W. R. (1877) Correlation between Mathematical Skills and Success in Physics. *Am. J. Phys.* 45, 470-471
- Khalijah M. Salleh (1992) *Pendidikan Fizik Di Universiti Suatu Perspektif*. Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia
- Lilia Halim, T. Subahan M. Meerah, Zolkepeli Haron (2002) *Strategi Pengajaran Fizik Untuk Guru Sains*. Prentice Hall Pearson Malaysia Sdn. Bhd
- Mayer (2017) Using multimedia for e-learning. *Journal Computer Assisted Learning* (33) 5 , 403–423
- McDermott, Edward F. Redish (1999) Resource Letter: PER-1: Physics Education Research. *American Association of Physics Teachers* (67), 755
- McDermott L.C, Lawson R. A (1987) Student Understanding of the Work-Energy and Impulse-Momentum Teorems. *Am. J. Phys.* 55, 811-817
- Samsul Hadi, Heri Retnawati, Sudji Munadi, Ezi Apino, Nidya F. Wulandari (2018) The Difficulties Of High School Students In Solving Higher-Order Thinking Skills Problems. *Problems Of Education In The 21st century*. 76 (4) 520-532

Warren J. W (1971) Circular Motion. *Physics Education*. (6) 74

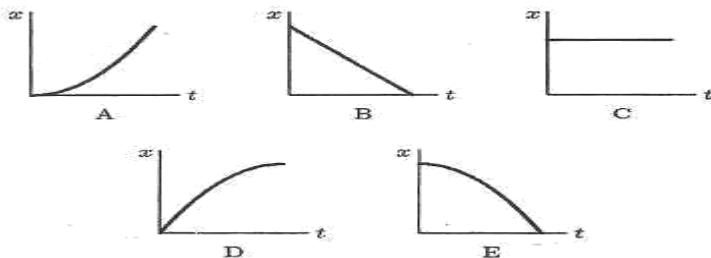
Yadav, J. Uwamahiri, J.D. Baziruwiha, C. Ntivuguruzwa (1992) *Rwandan Students' Misconceptions in Mechanics Using the Force Concept Inventory*.

Appendix

Masalah pelajar dalam menskor dengan tepat bagi soalan-soalan berikut

5.

Which of the following five coordinate versus time graphs represents the motion of an object moving with a constant nonzero speed?



6.

Each of four particles move along an x axis. Their coordinates (in meters) as functions of time (in seconds) are given by

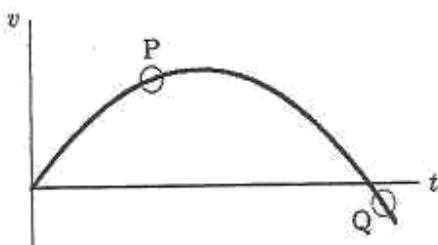
- particle 1: $x(t) = 3.5 - 2.7t^3$
- particle 2: $x(t) = 3.5 + 2.7t^3$
- particle 3: $x(t) = 3.5 + 2.7t^2$
- particle 4: $x(t) = 3.5 - 3.4t - 2.7t^2$

Which of these particles have constant acceleration?

- A. All four
- B. Only 1 and 2
- C. Only 2 and 3
- D. Only 3 and 4
- E. None of them

7.

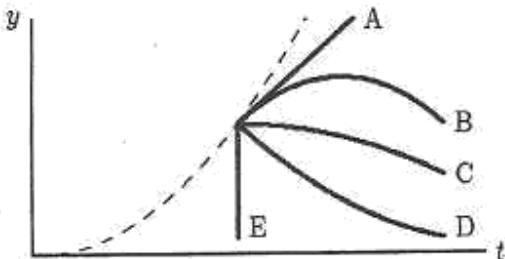
The diagram shows a velocity-time graph for a car moving in a straight line. At point Q the car must be:



- A. moving with zero acceleration
- B. traveling downhill
- C. traveling below ground-level
- D. reducing speed
- E. traveling in the reverse direction to that at point P

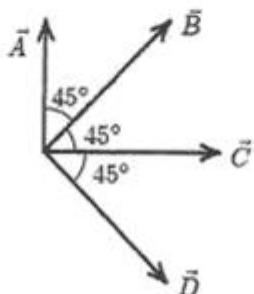
8.

An elevator is moving upward with constant acceleration. The dashed curve shows the position y of the ceiling of the elevator as a function of the time t . At the instant indicated by the dot, a bolt breaks loose and drops from the ceiling. Which curve best represents the position of the bolt as a function of time?



9.

Four vectors (\vec{A} , \vec{B} , \vec{C} , \vec{D}) all have the same magnitude. The angle θ between adjacent vectors is 45° as shown. The correct vector equation is:



- A. $\vec{A} - \vec{B} - \vec{C} + \vec{D} = 0$
- B. $\vec{B} + \vec{D} - \sqrt{2}\vec{C} = 0$
- C. $\vec{A} + \vec{B} = \vec{B} + \vec{D}$
- D. $\vec{A} + \vec{B} + \vec{C} + \vec{D} = 0$
- E. $(\vec{A} + \vec{C})/\sqrt{2} = -\vec{B}$

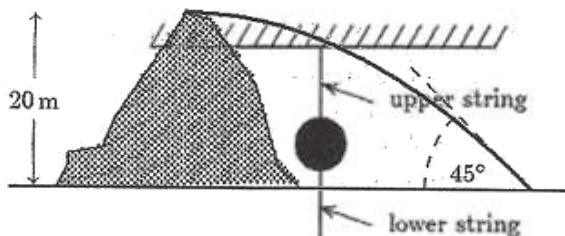
13.

Which of the following is NOT an example of accelerated motion?

- A. Vertical component of projectile motion
- B. Circular motion at constant speed
- C. A swinging pendulum
- D. Earth's motion about sun
- E. Horizontal component of projectile motion

15.

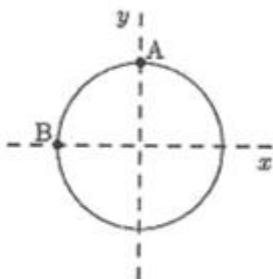
A ball is thrown horizontally from the top of a 20 m high hill. It strikes the ground at an angle of 45° . With what speed was it thrown? Break the upper string. The first result occurs because:



- A. 14 m/s
- B. 20 m/s
- C. 28 m/s
- D. 32 m/s
- E. 40 m/s

17.

A toy racing car moves with constant speed around the circle shown below. When it is at point A its coordinates are $x = 0$, $y = 3 \text{ m}$ and its velocity is $(6 \text{ m/s})\hat{i}$. When it is at point B its velocity and acceleration are:



- A. $-(6 \text{ m/s})\hat{j}$ and $(12 \text{ m/s}^2)\hat{i}$, respectively
- B. $(6 \text{ m/s})\hat{i}$ and $-(12 \text{ m/s}^2)\hat{i}$, respectively
- C. $(6 \text{ m/s})\hat{j}$ and $(12 \text{ m/s}^2)\hat{i}$, respectively
- D. $(6 \text{ m/s})\hat{i}$ and $(2 \text{ m/s}^2)\hat{j}$, respectively
- E. $(6 \text{ m/s})\hat{j}$ and 0, respectively

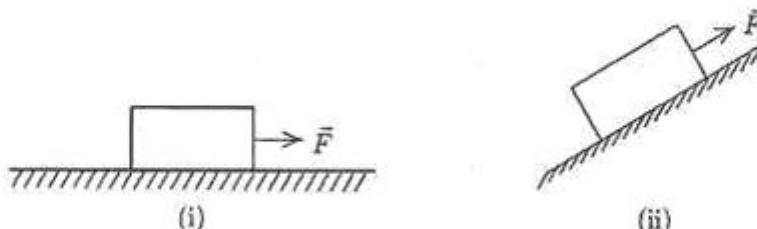
18.

A stone is tied to a 0.50-m string and whirled at a constant speed of 4.0 m/s in a vertical circle. Its acceleration at the top of the circle is:

- A. 9.8 m/s^2 , up
- B. 9.8 m/s^2 , down
- C. 8.0 m/s^2 , down
- D. 32 m/s^2 , up
- E. 32 m/s^2 , down

23.

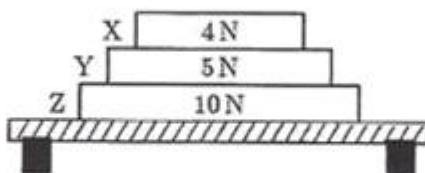
A heavy wooden block is dragged by a force \vec{F} along a rough steel plate, as shown in the diagrams for two cases. The magnitude of the applied force \vec{F} is the same for both cases. The normal force in (ii), as compared with the normal force in (i) is:



- A. the same
- B. greater
- C. less
- D. less for some angles of the incline and greater for others
- E. less or greater, depending on the magnitude of the applied force \vec{F} .

24.

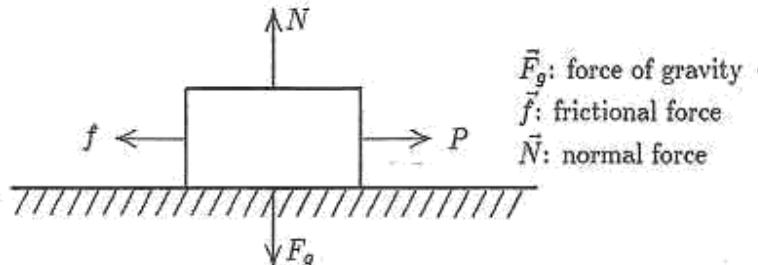
Three books (X, Y, and Z) rest on a table. The weight of each book is indicated. The net force acting on book Y is:



- A. 4 N down
- B. 5 N up
- C. 9 N down
- D. zero
- E. none of these

27.

A boy pulls a wooden box along a rough horizontal floor at constant speed by means of a force \vec{P} as shown. In the diagram f is the magnitude of the force of friction, N is the magnitude of the normal force, and F_g is the magnitude of the force of gravity. Which of the following must be true?



- A. $P = f$ and $N = F_g$
- B. $P = f$ and $N > F_g$
- C. $P > f$ and $N < F_g$
- D. $P > f$ and $N = F_g$
- E. none of these

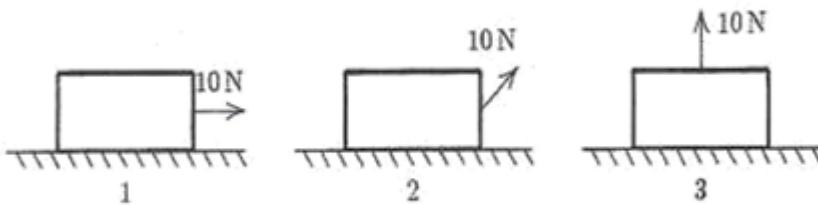
25.

When the brakes of an automobile are applied, the road exerts the greatest retarding force:

- A. while the wheels are sliding
- B. just before the wheels start to slide
- C. when the automobile is going fastest
- D. when the acceleration is least
- E. at the instant when the speed begins to change

26.

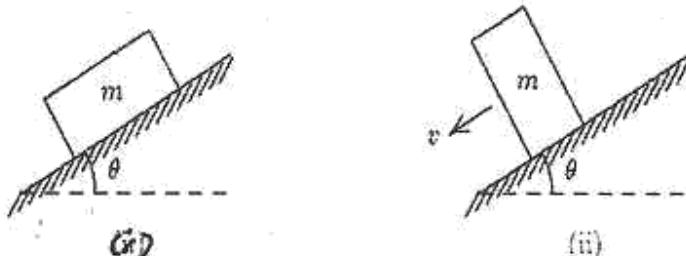
A crate rests on a horizontal surface and a woman pulls on it with a 10-N force. No matter what the orientation of the force, the crate does not move. Rank the situations shown below according to the magnitude of the frictional force of the surface on the crate, least to greatest.



- A. 1, 2, 3
- B. 2, 1, 3
- C. 2, 3, 1
- D. 1, 3, 2
- E. 3, 2, 1

28.

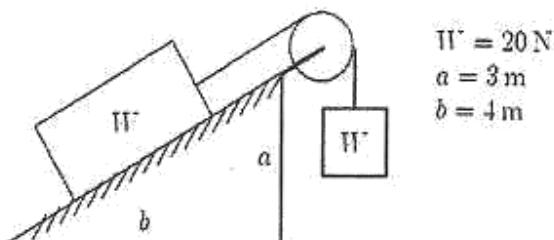
A block is first placed on its long side and then on its short side on the same inclined plane, as shown. The block slides down the plane on its short side but remains at rest on its long side. A possible explanation is:



- A. the short side is smoother
- B. the frictional force is less because the contact area is less
- C. the center of gravity is higher in the second case
- D. the normal force is less in the second case
- E. the force of gravity is more nearly down the plane in the second case

29.

The system shown remains at rest. Each block weighs 20 N. The force of friction on the upper block is:



- A. 4 N
- B. 8 N
- C. 12 N
- D. 16 N
- E. 20 N

30.

An object of mass m and another object of mass $2m$ are each forced to move along a circle of radius 1.0 m at a constant speed of 1.0 m/s. The magnitudes of their accelerations are:

- A. equal
- B. in the ratio of $\sqrt{2} : 1$
- C. in the ratio of $2 : 1$
- D. in the ratio of $4 : 1$
- E. zero